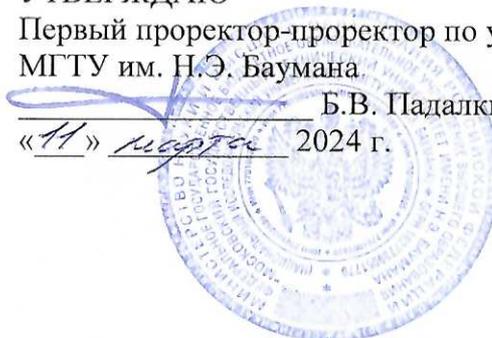




Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
профессионального образования
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор-проректор по учебной работе
МГТУ им. Н.Э. Баумана
Б.В. Падалкин
«11» марта 2024 г.



**Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации
по математике**

**«Решение математических задач с параметрами повышенного уровня сложности:
алгоритмы и стратегии»**

Направление: проекты ДОНМ
«Инженерный класс в московской
школе»,
«IT – класс в московской школе»

Авторы: Хацинина С.В., старший
преподаватель СУНЦ-1 МГТУ им. Н.Э.
Баумана,
Почетный работник образования,
трехкратный обладатель гранта Президента
РФ в области образования, ведущий эксперт
ЕГЭ

Москва, 2024 г.

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области решения математических задач с параметрами повышенного уровня сложности: алгоритмы и стратегии

1.2. Совершенствуемые/формируемые компетенции

№ п/п	Компетенции	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5

1.3. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Уметь - знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат
		Код компетенции
	Уметь: решать математические задачи с параметрами повышенного уровня сложности для определения возможных трудностей в обучении и их корректировки Знать: алгоритмы и стратегии решения математических задач повышенного уровня сложности для определения возможных трудностей в обучении и их корректировки.	ОПК-5
	Уметь: составлять системы математических задач с параметрами повышенного уровня сложности, ориентированных на формирование соответствующих умений, оценивание уровня их сформированности, выявление и корректировку трудностей обучения Знать: стратегию составления систем математических задач с параметрами повышенного уровня сложности, ориентированных на формирование соответствующих умений, оценивание уровня их сформированности, выявление и корректировку трудностей обучения	ОПК – 5

1.4. Категории обучающихся:

Уровень образование – высшее, область профессиональной деятельности – обучение математике на уровне среднего общего образования в рамках реализации проектов ДОНМ «Инженерный класс в московской школе», «IT – класс в московской школе».

1.5. Форма обучения: очная с использованием дистанционных образовательных технологий

1.6. Режим занятий: не реже одного раза в неделю, не менее 3 часов в день

1.7. Трудоемкость: 36 академических часов

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный план

№ п/ п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы, час.			Внеаудиторные учебные занятия, самостоятельная работа	Форма контроля	Трудоемкость
		Всего аудиторных часов	Из них				
			Лекции	Практические занятия			
1.	Решение уравнений и неравенств с параметром повышенного уровня сложности в системе xOa с применением свойств элементарных функций	3	2	1	1	Тест №1	4
2.	Исследование функций с помощью производной в задачах с параметром	3	1	2	1	Тест №2	4
3.	Применение асимптот графика функции	3	1	2	1	Тест №3	4

4.	Установление соответствий между переменными в задачах с параметром	3	1	2	1	Тест №4	4
5.	Кривые второго порядка в задачах с параметрами: уравнение эллипса и гиперболы	3	1	2	1	Тест №5	4
6.	Свойство четности функции в задачах с параметром	3	1	2	1	Тест №6	4
7.	Свойство монотонности и выпуклости функции в задачах с параметром	3	1	2	1	Тест №7	4
8.	Свойство ограниченности функции в задачах с параметром	3	1	2	1	Тест №8	4
9.	Составление систем математических заданий с параметрами повышенного уровня сложности	2	2		2	Практическая работа №1	4
10.	Итоговая аттестация					Зачет на основании совокупности результатов тестов №№ 1 – 8, практической работы №1 выполненных на положительные оценки	
Итого		26	11	15	10		36

2.2. Календарный учебный график

Наименование раздела, темы	Объем нагрузки, час.	Учебные недели								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Решение уравнений и неравенств с параметром повышенного уровня сложности в системе xOa с применением свойств элементарных функций	4	Л ¹ , Пр, Т1								
Исследование функций с помощью производной в задачах с параметром	4		Л, Пр, Т2							
Применение асимптот графика функции	4			Л, Пр, Т3						
Установление соответствий между переменными в задачах с параметром	4				Л, Пр, Т4					
Кривые второго порядка в задачах с параметрами: уравнение эллипса и гиперболы	4					Л, Пр, Т5				
Свойство четности функции в задачах с параметром	4						Л, Пр, Т6			
Свойство монотонности и выпуклости функции в задачах с параметром	4							Л, Пр, Т7		

¹ Л – лекция, Пр – практическое занятие, Т№ – тест №, ПР – практическая работа, З – зачет

Свойство ограниченности функции в задачах с параметром	4								Л, Пр, Т8	
Составление систем математических заданий с параметрами повышенного уровня сложности	4									Л, Пр,
Итоговая аттестация										
	36	4	4	4	4	4	4	4	4	4

2.3. Рабочая программа

Наименование разделов (модулей) и тем	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Тема 1. Решение уравнений и неравенств с параметром повышенного уровня сложности в системе xOa с применением свойств элементарных функций	Лекция - 2 часа	Графические методы решения уравнений и неравенств с параметром с применением свойств квадратичной функции. Уравнение окружности, формула расстояния от точки до прямой в уравнениях и системах уравнений с параметром. Метод «областей» при решении дробно-рациональных неравенств с параметром. Алгоритмы решения уравнений и неравенств с параметром повышенного уровня сложности графическими методами для определения возможных трудностей в обучении и их корректировки
	Практическое занятие - 1 час	Работа в малых группах. Тренинг №1 1. Решение уравнений и неравенств с параметром повышенного уровня сложности на квадратичную функцию, уравнение окружности, прямой, графический «метод интервалов» на плоскости. 2. Определение возможных трудностей в обучении и их корректировка.
	Самостоятельная работа, 1 час	Систематизация содержания лекции, практического занятия, подготовка к тестированию. Тест № 1.

Тема 2. Исследование функций с помощью производной в задачах с параметром	Лекция - 1 час	Схема исследования функции для построения графика, нахождение области определения функции, производной, промежутков знакопостоянства и применение схемы для решения уравнений с параметром в случае не элементарных функций. Алгоритмы решения уравнений и неравенств с параметром повышенного уровня сложности с введением функции, не являющейся элементарной, для определения возможных трудностей в обучении и их корректировки.
	Практическое занятие - 2 часа	Работа в малых группах. Тренинг №2 1. Решение усложненных уравнений с параметром. Сведение решения задачи к рассмотрению функции $a=f(x)$, где a – параметр, если $f(x)$ не является элементарной функцией. 2. Определение возможных трудностей в обучении и их корректировка.
	Самостоятельная работа, 1 час	Систематизация содержания лекции, практического занятия, подготовка к тестированию. Тест № 2.
Тема 3. Применение асимптот графика функции	Лекция - 1 час	Вертикальные и наклонные асимптоты: их роль в решении задач с параметром. Стратегии решения уравнений и неравенств с параметром повышенного уровня сложности с применением асимптот графика функции для определения возможных трудностей в обучении и их корректировки
	Практическое занятие - 2 часа	Работа в малых группах. Тренинг №3 Решение усложненных задач с параметром: примеры применения асимптот при построении графика функции $a=f(x)$, если a – параметр. 2. Определение возможных трудностей в обучении и их корректировка.
	Самостоятельная работа, 1 час	Систематизация содержания лекции, практического занятия, подготовка к тестированию. Тест № 3.
Тема 4. Установление соответствий между переменными в задачах с параметром	Лекция - 1 час	Решение уравнений и неравенств с параметром с помощью замены переменной $t=f(x)$ в случае, когда соответствие между переменными t и x не является одно-однозначным. Таблица соответствий. Алгоритмы решения уравнений и неравенств с параметром повышенного уровня

		сложности с помощью таблицы соответствий для определения возможных трудностей в обучении и их корректировки
	Практическое занятие - 2 часа	Работа в малых группах. Тренинг №4 1. Решение задач с помощью таблицы соответствий на примере сложных задач с параметрами ЕГЭ. 2. Определение возможных трудностей в обучении и их корректировка.
	Самостоятельная работа, 1 час	Систематизация содержания лекции, практического занятия, подготовка к тестированию. Тест № 4.
Тема 5. Кривые второго порядка в задачах с параметрами: уравнение эллипса и гиперболы	Лекция - 1 час	Канонические уравнения эллипса и гиперболы. Применение уравнений эллипса и гиперболы для графического решения задач с параметрами. Алгоритмы решения уравнений и неравенств с параметром с применением уравнений линий второго порядка повышенного уровня сложности для определения возможных трудностей в обучении и их корректировки
	Практическое занятие - 2 часа	Работа в малых группах. Тренинг №5 1. Решение задач с применением уравнений линий второго порядка. Разбор задач ЕГЭ прошлых лет и олимпиадных задач с параметрами. 2. Определение возможных трудностей в обучении и их корректировка
	Самостоятельная работа, 1 час	Систематизация содержания лекции, практического занятия, подготовка к тестированию. Тест № 5.
Тема 6. Свойство четности функции в задачах с параметром	Лекция - 1 час	Четность функций: определение, свойства четных функций. Применение свойств четности при решении уравнений с параметром. Стратегия решения уравнений и неравенств с параметром повышенного уровня сложности с применением свойств четности для определения возможных трудностей в обучении и их корректировки

	Практическое занятие - 2 часа	Работа в малых группах. Тренинг №6 1.Решение задач с параметрами с нечетным количеством решений, если левая часть уравнения – четная функция. 2. Определение возможных трудностей в обучении и их корректировка.
	Самостоятельная работа, 1 час	Систематизация содержания лекции, практического занятия, подготовка к тестированию. Тест № 6.
Тема 7. Свойство монотонности и выпуклости функции в задачах с параметром	Лекция - 1 час	Монотонность и выпуклость функций: определение, свойства монотонных функций. Применение свойств монотонности и выпуклости при решении задач с параметром. Стратегия решения уравнений и неравенств с параметром с применением свойств монотонности повышенного уровня сложности для определения возможных трудностей в обучении и их корректировки
	Практическое занятие - 2 часа	Работа в малых группах. Тренинг №6 1.Решение задач с применением свойств монотонности и выпуклости функций. Разбор задач ЕГЭ прошлых лет и олимпиадных задач с параметрами. 2. Определение возможных трудностей в обучении и их корректировка.
	Самостоятельная работа, 1 час	Систематизация содержания лекции, практического занятия, подготовка к тестированию. Тест № 7.
Тема 8. Свойство ограниченности функции в задачах с параметром	Лекция - 1 час	Ограниченность функций: определение, ограниченные элементарные функции. Применение свойств ограниченности при решении уравнений с параметром. Стратегия решения уравнений и неравенств с параметром с применением свойств ограниченности повышенного уровня сложности для определения возможных трудностей в обучении и их корректировки.
	Практическое занятие - 2 часа	Работа в малых группах. Тренинг №8 1.Решение уравнений, неравенств и систем с рассмотрением ограниченных функций на примере задач ЕГЭ и олимпиадных задач.

		2. Определение возможных трудностей в обучении и их корректировка.
	Самостоятельная работа, 1 час	Систематизация содержания лекции, практического занятия, подготовка к тестированию. Тест № 8.
Тема 9. Составление систем математических заданий с параметрами повышенного уровня сложности	Лекция, 2 часа	Стратегия и примеры составления систем математических задач с параметрами повышенного уровня сложности, ориентированных на формирование соответствующих умений, оценивание уровня их сформированности, выявление и корректировку трудностей обучения
	Самостоятельная работа, 2 часа	Практическая работа №1 Составление системы математических задач с параметрами повышенного уровня сложности, ориентированных на формирование соответствующих умений, оценивания уровня их сформированности, выявления и корректировку трудностей обучения (тема по выбору обучающегося)
Итоговая аттестация		Зачет на основании совокупности результатов тестов №№ 1 – 8, практической работы №1 выполненных на положительные оценки.

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

3.1 Текущий контроль.

В качестве текущего контроля предусмотрено выполнение тестов №№ 1 – 8 (представлены примеры тестов) и практической работы №1

Тест №1

1. Найдите значения параметра a , при котором уравнение

$$\log_{x+1}(a + x - 6) = 2 \text{ имеет хотя бы один корень на промежутке } (-1; 1]$$

Варианты ответа: а) $(-\infty; 7) \cup (7; 9]$ б) $\left[\frac{27}{4}; 7\right) \cup (7; 9]$ в) $\left[\frac{27}{4}; 9\right]$

2. Найдите значения параметра a , при котором система уравнений

$$\begin{cases} \frac{(y^2 - xy + 3x - y - 6)\sqrt{x+2}}{\sqrt{6-x}} = 0 \\ x + y - a = 0 \end{cases} \text{ имеет ровно два различных решения.}$$

Варианты ответа: а) $(-6;1] \cup [9;10)$ б) $(-6;1] \cup \{8\} \cup [9;10)$ в) $(-6;1] \cup \{8\} \cup [9;+\infty)$

3. Найдите значения параметра a , при которых уравнение $\frac{9x^2 - a^2}{3x - 9 - 2a} = 0$ имеет ровно два различных решения.

Варианты ответа: а) $(-\infty; -9) \cup (-9; -3) \cup (-3; 0) \cup (0; +\infty)$ б) $(-\infty; -3) \cup (0; +\infty)$

в) $(-\infty; -9) \cup (-9; 0) \cup (0; +\infty)$

Критерии оценивания: тест оценивается положительно при выполнении не менее 2 заданий из 3.

Оценивание: зачет/не зачет

Тест №2

Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$(4\cos x - 3 - a) \cdot \cos x - 2,5 \cos 2x + 1,5 = 0$ имеет хотя бы один корень.

Варианты ответа: а) $(-\infty; -6] \cup [0; +\infty)$ б) $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$

в) $(-\infty; -6) \cup (0; +\infty)$

2. Найдите значения параметра a , при котором уравнение

$x^3 + 4x^2 - ax + 6 = 0$ имеет единственный корень на отрезке $[-2; 2]$

Варианты ответа: а) $(-\infty; -7) \cup (15; +\infty)$ б) $(-\infty; -7] \cup \{11\} \cup (15; +\infty)$

в) $(-\infty; 0) \cup (15; +\infty)$

3. Найдите значения параметра a , при которых уравнение $\frac{9x^2 - a^2}{3x - 9 - 2a} = 0$ имеет ровно два различных решения.

Варианты ответа: а) $(-\infty; -9) \cup (-9; -3) \cup (-3; 0) \cup (0; +\infty)$ б) $(-\infty; -3) \cup (0; +\infty)$

в) $(-\infty; -9) \cup (-9; 0) \cup (0; +\infty)$

Критерии оценивания: тест оценивается положительно при выполнении не менее 2 заданий из 3.

Оценивание: зачет/не зачет

Тест №3

1. Найдите все значения параметра a , при которых уравнение $\frac{5a}{a-3} \cdot 7^{|x|} = 49^{|x|} + \frac{6a+7}{a-3}$ имеет ровно два различных корня.

Варианты ответа: а) $(-2; 3) \quad \{-42\} \cup (-2; 3]$ в) $\{-42\} \cup (-2; 3)$

2. Найдите все значения параметра a , при котором уравнение $8 + 4a(x - 2) = (x - |x|)x$ имеет ровно один корень.

Варианты ответа: а) $[0; 1]$ б) $[0; 4)$ в) $[0; 1)$

3. Найдите все значения параметра a , при которых уравнение $\lg(ax) = 2\lg(x + 1)$ имеет единственный корень.

Варианты ответа: а) $(-\infty; 0)$ б) $(-\infty; 0) \cup \{4\}$ в) $(-\infty; 0) \cup (0; 4]$

Критерии оценивания: тест оценивается положительно при выполнении не менее 2 заданий из 3.

Оценивание: зачет/не зачет

Тест №4

1. Найдите все значения параметра a , при которых уравнение $((a - 2)x^2 + 6x)^2 - 4((a - 2)x^2 + 6x) + 4 - a^2 = 0$ имеет ровно два решения

Варианты ответа: а) $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$ б) $(-\infty; -1) \cup (5; +\infty)$
в) $(-\infty; -1) \cup \{0, 2\} \cup (5; +\infty)$

2. Найдите все значения параметра a , при которых уравнение $(\log_8(x + a) - \log_8(x - a))^2 - 12a(\log_8(x + a) - \log_8(x - a)) + 35a^2 - 6a - 9 = 0$ имеет ровно два решения.

Варианты ответа: а) $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$ б) $(-\infty; -2) \cup \{-2\} \cup (1; +\infty)$
в) $(-\infty; -2) \cup \{-2, -1/2\} \cup (1; +\infty)$

Критерии оценивания: тест оценивается положительно при выполнении не менее 1 задания из 2.

Оценивание: зачет/не зачет

Тест №5

1. При каких значениях параметра a система уравнений имеет 4 различных решения

$$\begin{cases} x^4 - y^4 = 10a - 24 \\ x^2 + y^2 = a \end{cases}$$

Варианты ответа: а) $(2; 5) \cup (8; +\infty)$ б) $[2; 4) \cup (6; +\infty)$ в) $(2; 4) \cup (6; +\infty)$

2. При каких значениях параметра a уравнение имеет 2 различных решения

$$\log_4 \left(2 + \frac{|x-2|}{x-2} - \frac{|x|}{x} \right) + \frac{(x-3)^2}{2} = a$$

Варианты ответа: а) $\left[\frac{1}{2}; 2,5\right) \cup (5; +\infty)$ б) $\left(\frac{1}{2}; 2\right] \cup [5; +\infty)$ в) $\left(\frac{1}{2}; 2\right) \cup (5; +\infty)$

Критерии оценивания: тест оценивается положительно при выполнении не менее 1 заданий из 2.

Оценивание: зачет/не зачет

Тест №6

1. Найдите все значения параметра a , при которых уравнение имеет единственный корень $x^2 - |x + 3 + a| = |x - a - 3| - (a + 3)^2$

Варианты ответа: а) $a=-5; a=-3; a=-1$ б) $a=-5; a=-1$ в) $a=-5$

2. Найдите все значения параметра a , при которых уравнение имеет три решения

$$\sqrt{x^4 + (a - 2)^4} = |x + a - 5| + |x - a + 5|$$

Варианты ответа: а) $a=5; a=3; a=7$ б) $a=5$ в) $a=3; a=7$

Критерии оценивания: тест оценивается положительно при выполнении не менее 1 заданий из 2.

Оценивание: зачет/не зачет

Тест №7

1. Найдите все значения параметра a , при которых любое решение уравнения

$$4\sqrt[3]{3,5x - 2,5} + 3\log_2(3x - 1) + 2a = 0 \text{ принадлежит отрезку } [1; 3]$$

Варианты ответа: а) $(-17; -7)$ б) $[-17; -7]$ в) $[-17/2; -7/2]$

2. Найдите все значения параметра a , при которых уравнение

$$\sin^{14}x + (a - 3\sin x)^7 + \sin^2x + a = 3\sin x \text{ имеет хотя бы одно решение}$$

Варианты ответа: а) $[-4; 2]$ б) $(-4; 2)$ в) $[-4; 2)$

Критерии оценивания: тест оценивается положительно при выполнении не менее 1 заданий из 2.

Оценивание: зачет/не зачет

Тест №8

1. Найдите все значения параметра a , для каждого из которых существует хотя бы одна пара чисел x и y , удовлетворяющих неравенству $5|x - 2| + 3|x + a| \leq \sqrt{4 - y^2} + 7$

Варианты ответа: а) $[-5; -3) \cup (-3; 1]$ б) $[-5; 1]$ в) $[6; +\infty)$

2. Найдите все значения параметра a , при которых уравнение имеет на промежутке $[\frac{\pi}{2}; \pi)$ единственный корень $|2\sin^2 x + 8\cos x - 3a| = 2\sin^2 x + 7\cos x + 3a$

Варианты ответа: а) $(0; +\infty)$ б) $\{-\frac{1}{24}\} \cup [0; +\infty)$ в) $\{-\frac{1}{24}\} \cup (0; +\infty)$

Критерии оценивания: тест оценивается положительно при выполнении не менее 1 заданий из 2.

Оценивание: зачет/не зачет

Практическая работа №1

Составление системы математических задач с параметрами повышенного уровня сложности, ориентированных на формирование соответствующих умений, оценивания уровня их сформированности, выявление и корректировку трудностей обучения (тема по выбору обучающегося)

Требования к работе: работа осуществляется на основании стратегии составления систем математических задач с параметрами повышенного уровня сложности, ориентированных на формирование соответствующих умений, оценивания уровня их сформированности, выявление и корректировку трудностей обучения

Критерии оценивания:

1. Все шаги стратегии выполнены правильно в полном объеме.
2. Система задач подобрана в соответствии возрастными особенностями учащихся и выбранной темой.
3. Система задач позволяет сформировать запланированные умения и решать задачи повышенного уровня сложности, входящие в выбранную тему.
4. Запланированы дополнительные задачи для корректировки возможных трудностей в обучении.

5. Представлен набор заданий для оценивания успешности формирования нужных умений.

Оценивание: зачет/не зачет

3.2 Итоговая аттестация

Форма итоговой аттестации	Дистанционная
Требования к итоговой аттестации	Выполнение всех форм текущего контроля.
Критерии оценивания	Зачет на основании совокупности результатов тестов №№ 1 – 8, практической работы №1 выполненных на положительные оценки
Оценка	Зачет/не зачет

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

4.1.1. Нормативные документы (в актуальной редакции)

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ (ред. от 02.07.2021)
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 11.12.2020). Редакция с изменениями № 732 от 12.08.2022
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»

4. Приказ Департамента образования и науки города Москвы от 31.10.2022 № 909 «О внесении изменений в приказы Департамента образования и науки города Москвы».

5. Приказ Департамента образования и науки города Москвы от 23.07.2023 № 606 «Об утверждении стандартов проектов предпрофессионального образования в государственных образовательных организациях, подведомственных Департаменту образования и науки города Москвы «Инженерный класс в Московской школе» и «ИТ-класс в московской школе»

4.1.2. Основная литература:

1. Прокофьев, А.А. Математика. Профильный уровень. Единый Государственный экзамен. Готовимся к итоговой аттестации/ Прокофьев, А.А., Соколова Т.В. -Москва: «Интеллект-Центр»- 2024-248 с.

2. Яценко, И.В. Подготовка к ЕГЭ по математике в 2024 году. Профильный уровень/ И.В. Яценко, С.А. Шестаков / -Москва: МНЦМО-2024-240 с.

3. Шестаков, С.А. ЕГЭ. Математика. Задачи с параметром (профильный уровень) -Москва: МНЦМО-2023-288 с.

4. Прокофьев, А.А. ЕГЭ. Математика. Задачи с параметрами/ Прокофьев А.А., Корянов А.Г. -Ростов на Дону : Легион-2023-384 с.

4.1.3. Дополнительная литература

1. Материалы курса Как научить решать задачи с параметрами — Москва: Педагогический университет «Первое сентября»-2014-80 с.

2. Локоть, В.В. Задачи с параметрами. Иррациональные уравнения, неравенства, системы, задачи с модулем — Москва: АРКТИ- 2010 -64 с.

3. Шарыгин, И.Ф. Факультативный курс по математике. Решение задач. Учеб. пособие для 10 классов средней школы – Москва: Просвещение-1991-384 с.

4.1.4. Интернет-источники:

1. Интернет-проект «Задачи» <https://problems.ru/> (дата обращения: 04.03.2024)
2. Интернет-проект «Сдам ГИА: решу ЕГЭ» <https://ege.sdamgia.ru/> (дата обращения: 04.03.2024)
3. Интернет-проект «Сдам ГИА: решу Олимп» <https://reshuolymp.ru/> (дата обращения: 04.03.2024)
4. Сайт олимпиады школьников «Шаг в будущее» <https://olymp.bmstu.ru/ru/variants> (дата обращения: 04.03.2024)

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- компьютерное и мультимедийное оборудование с подключением к сети Интернет;
- отечественная платформа для дистанционного обучения, соответствующая требованиям № 152-ФЗ

4.3. Образовательные технологии, используемые в процессе реализации программы

В процессе реализации программы используются современные образовательные информационно-коммуникационные технологии.

4.4. Кадровые условия реализации программы

Учебный процесс с дистанционными образовательными технологиями обеспечивают:

- Профессорско-преподавательский состав, имеющий соответствующий уровень подготовки (признаваемые дипломы, сертификаты/удостоверения повышения квалификации) в области математики;
- Учебно-вспомогательный персонал (сотрудники ФГБОУ ВО «Московский Государственный технический университет им. Н.Э.Баумана»).