

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ»

РАССМОТРЕНО  
Педагогическим советом  
Протокол № 02 от 04.08.2023

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБУ ДО «ЦОД»  
И. В. Кучерявых  
Приказ № 093 от 07.08.2023



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ И ТЕОРИИ  
ВЕРоятНОСТЕЙ»**

естественно – научной направленности  
углубленный уровень  
возраст обучающихся: 16-18 лет  
срок реализации программы: 1 год

Автор-составитель программы:  
**Брюханова Ирина Николаевна,**  
старший педагог дополнительного  
образования

Кодинск  
2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка .....	3
2. Цели и задачи дополнительной образовательной программы.....	5
3. Содержание .....	6
4. Планируемые результаты освоения программы.....	9
5. Комплекс организационно-педагогических условий.....	10
6. Оценочные материалы образовательной программы.....	11
7. Методические материалы.....	12
8. Список литературы.....	12

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Математическое образование в системе дополнительного образования вносит свой вклад в формирование общей культуры человека, способствует формированию у учащихся адекватной современному уровню знаний картины мира.

"Практикум по математическому анализу и теории вероятностей"- программа **естественно - научной** направленности, углубленного уровня направлена на удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся, на развитие познавательной активности, самостоятельности, любознательности, обеспечение самоопределения личности, создание условий для её самореализации.

Программа модифицирована, опирается на книги: «Сборник задач по математике – алгебра», под редакцией М.И. Сканави, Далингер, В.А. «Методика обучения началам математического анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования», В. Е. Гмурман «Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана в соответствии с нормативно правовыми документами:

– Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ в действующей редакции;

– Концепцией развития дополнительного образования до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р;

– Приказом Министерства Просвещения России от 27.07.2022 N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи», Постановление Главного санитарного врача РФ № 28 от 28.09.2020;

– Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), разработанных Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;

– Уставом МБУ ДО «Центр дополнительного образования детей»;

– Положением о дополнительной общеразвивающей программе МБУ ДО «Центр дополнительного образования детей»;

– Положением о мониторинге результатов реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ МБУ ДО «Центр дополнительного образования детей».

Данная программа позволяет формировать устойчивый интерес к математике и смежным дисциплинам, развивать навыки аналитического мышления, техники учебных исследований на межпредметном материале, пополнить запас историко-научных знаний.

**Новизна, отличительная особенность и актуальность программы**

Актуальность программы обусловлена необходимостью развития инженерно-технического образования. Возросла потребность в профессионалах инженерах, технических специальностях, для которых необходим высокий уровень математической подготовки.

Стремительное развитие инновационных технологий приводит к повышению требований к уровню подготовки будущих инженеров, поскольку динамика технологических изменений, моральное старение оборудования требуют от специалиста не только фундаментальной подготовки, но и способности быстро осваивать новые технологии. Скорость адаптации профессионала к новым условиям деятельности зависит и от того, как он усвоил математический аппарат. Качество математического образования характеризуется не только глубиной и прочностью овладения системой математических знаний, но и степенью подготовки к самостоятельному овладению новыми знаниями. Математические знания представляют собой фундаментальную основу для успешного обучения общепрофессиональным и специальным дисциплинам. Усиление математического образования будущих специалистов обеспечивает продуктивную профессиональную деятельность помимо производственной сферы, а также в социальной и в научно-исследовательской деятельности.

Данная программа открывает перед учащимися значительное число эвристических приемов общего характера, ценных для математического развития личности, применяемых в исследованиях и на любом другом математическом материале, который помогает профессиональной подготовке учащихся на высшей ступени обучения, развивает умения и навыки, необходимые для продолжения образования, повышает их математическую культуру.

Предлагаемый курс является развитием системы ранее приобретённых знаний, и его цель – углубить теоретический багаж учащегося и сформировать у него прочные навыки применения этих знаний, как в стандартных, так и в изменённых ситуациях. Данный курс позволит учащимся повторить и систематизировать большое количество материала.

Дополнительная общеразвивающая программа «Практикум по математическому анализу и теории вероятностей» разработана в соответствии с образовательными запросами обучающихся и их родителей. Она востребована и педагогически целесообразна, так как предусматривает углубленное изучение отдельных вопросов математики и практическое решение нестандартных задач и упражнений исследовательского характера.

Данный курс дополняет и углубляет математические знания учащихся. Большое внимание уделяется формированию навыков решения заданий, содержащих абсолютную величину и параметр. Такие задания вызывают наибольшие затруднения у обучающихся, так как требуют не только знания

свойств функций и уравнений, умения выполнять алгебраические преобразования, но также и высокой логической культуры и хорошей техники исследования. Решение уравнений и неравенств с параметрами открывает перед школьниками значительное число эвристических приемов общего характера, ценных для развития личности, применимых в исследованиях и на любом другом математическом материале.

Кроме того рассматриваются вопросы, связанные с различными приемами решения показательных, логарифмических, иррациональных и комбинированных уравнений.

#### ***Адресат программы***

Дополнительная общеразвивающая программа «Практикум по математическому анализу и теории вероятностей» рассчитана на детей 16-18 лет, проявляющих интерес к предметам физико-математического цикла.

#### ***Срок реализации и режим занятий***

Программа «Практикум по математическому анализу и теории вероятностей», объемом 144 академических часа реализуется в течение одного учебного года. Режим занятий: занятия проводятся два раза в неделю по 2 часа (академических). Также возможно варьирование по времени и содержанию («погружение» в период каникул или «выездные модули» в сельские школы).

**Количество обучающихся:** состав группы не более 15 человек; не менее 12 человек.

#### ***Условия приема в объединение***

Прием в объединение осуществляется на свободной основе, в соответствии с положением «Правила приема и отчисления в МБУ ДО ЦДОД»

#### ***Формы и режим занятий***

Обучение осуществляется в очной форме.

Поскольку основной контингент обучающихся старшие школьники, то предпочтение отдается занятиям в форме лекций: обзорные, систематизирующие учебный материал, проблемные, с элементами эвристической беседы; занятиям в форме практикумов, семинаров; занятиям с применением информационных и мультимедийных технологий.

Внеаудиторные формы работы: участие в дистанционных интернет олимпиадах, подготовка рефератов и участие в реферативных чтениях.

Домашние задания не исключаются, чаще они носят творческий характер. Школьникам предлагается составление задач и уравнений по заданному условию, поиск других способов решений уже решенной задачи, выполнение схем-алгоритмов решений задач, подготовка выступлений по теме, оформление презентаций.

## **II. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**Цель:** интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых для продуктивной жизни в обществе.

## Задачи:

### Обучающие

- познакомить учащихся с новыми идеями и методами решения математических задач, расширить представления об изучаемом материале, показать целостность математики;
- сформировать навыки рационального использования методов решения, самостоятельного поиска решения нестандартных задач;
- научить применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма;
- сформировать умение строить и анализировать математические модели, применять математические методы к анализу процессов и прогнозированию их протекания.

### Развивающие

- способствовать развитию процессов мышления: умение анализировать, сравнивать, синтезировать, обобщать, выделять главное, доказывать, опровергать;
- развить навыки успешного самостоятельного решения проблемы;
- развить способности оперировать абстрактными понятиями, выстраивать умозаключения и грамотно излагать свои мысли при монологе или дискуссии.

### Воспитательные

- развить навыки организации и осуществления сотрудничества с педагогом, сверстниками для решения возникающих проблем;
- создать условия для воспитания эстетической, графической культуры, повысить математическую культуру, культуру речи;
- способствовать формированию осознанных мотивов обучения, и оценке возможности применения математических знаний с точки зрения дальнейшей перспективы.

## III. СОДЕРЖАНИЕ

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Название тем разделов	Количество часов			Форма промежуточной аттестации
	всего	теория	практика	
Вычисления	12	2	10	Зачет
Тождественные преобразования	12	1	11	Проверочная работа
Уравнения	26	4	22	Практическая работа
Системы уравнений	18	2	16	Зачет
Неравенства	18	3	15	Взаимоаттестация
Теория вероятностей и элементы статистики	14	4	10	Проверочная работа

Тригонометрия	20	3	17	Контрольная работа
Показательные и логарифмические уравнения с параметром	22	6	16	Решение проблемных задач
Промежуточная аттестация	2		2	Контрольный тест
<b>Итого:</b>	144	25	119	

### Содержание учебного плана программы

#### 1. *Вычисления - 12 ч*

**Теория:** Правила техники безопасности и противопожарной безопасности, в том числе при работе в компьютерных классах.

Развитие понятия числа. Натуральные и простые числа. Признаки делимости. Рациональные приемы устных вычислений. Вычисление, сравнение значений арифметических и алгебраических выражений. Модуль числа и его свойства.

**Практика:** Задачи на определение остатков при делении чисел, последней цифры числа. Пропорции. Проценты. Задачи с использованием НОК, НОД и свойств пропорции. Среднее арифметическое и среднее геометрическое. Формулы сокращенного умножения. Выделение полного квадрата и полного куба, квадрат алгебраической суммы нескольких слагаемых. Вычисления. Сравнение числовых выражений. Работа с калькулятором, компьютерными программными средствами. Задания с параметром.

Зачет по теме «Вычисления» /Тестирование или презентация новых заданий на вычисление/.

#### 2. *Тождественные преобразования - 12 ч.*

**Теория:** Целые и дробные выражения. Степень с целым и дробным показателем. Корень  $k$ -ой степени из действительного числа. Теорема Безу и свойство многочлена с целыми коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов.

**Практика:** Упрощение и вычисление значений числовых выражений, содержащих корни и степени. Освобождение от иррациональности. Деление многочлена на многочлен с остатком. Тождественные преобразования алгебраических выражений и вычисление их значений при заданных значениях параметров.

Проверочная работа по теме: выполнение теста или индивидуального задания.

#### 3. *Уравнения - 26 ч.*

**Теория:** Уравнения с одной переменной. Равносильность уравнений. Исследование и решение линейных уравнений с одной переменной, содержащих параметр. Уравнения, содержащие переменную под знаком модуля. Метод интервалов, метод замены переменной, метод замены уравнения совокупностью систем, графический метод. Уравнения с модулем и параметром. Квадратные уравнения. Формулы. Квадратные уравнения. Исследование и решение квадратных уравнений с параметром. Теорема ВИЕТА и ее приложения.

**Практика:** Исследования квадратного трехчлена. Уравнения, сводящиеся к квадратным. Иррациональные уравнения. Область допустимых значений уравнения. Сужение данной области. Метод освобождения от радикалов. Метод замены переменной. Метод замены равносильными системами. Геометрическое решение иррациональных уравнений. Рациональные уравнения. Алгоритм решения рациональных уравнений. Биквадратные, симметрические, возвратные уравнения. Кубические уравнения и параметры. Иррациональные уравнения. Метод перехода к смешанной системе; умножение на сопряженное; использование монотонности функций, входящих в уравнение, использование ограниченности выражений, входящих в уравнение, использование области определения. Задания с параметром.

Практическая работа: выполнение теста или творческое задание (составление уравнений по заданному корню; решение одного уравнения несколькими способами).

#### **4. Системы уравнений - 18 ч.**

**Теория:** Уравнения с несколькими переменными. Системы уравнений. Основные методы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Системы линейных уравнений.

**Практика:** Исследование и решение систем линейных уравнений с параметром. Системы нелинейных уравнений. Метод замены неизвестных. Введение новых неизвестных. Однородные системы. Симметрические системы. Системы уравнений, содержащих переменную под знаком модуля. Решение систем уравнений с помощью скалярного произведения векторов. Системы уравнений с параметрами

Зачет: выполнение теста или творческое задание по исследованию системы уравнения с параметром.

#### **5. Неравенства -18 ч.**

**Теория:** Неравенства. Основные свойства. Виды неравенств и приемы их решения. Неравенства, содержащие переменную под знаком модуля. Системы и совокупности неравенств.

**Практика:** Линейные и квадратные неравенства, содержащие переменную под знаком модуля. Линейные и квадратные неравенства с параметрами. Рациональные неравенства. Иррациональные неравенства. Нестандартные задания с параметром.

Взаимоаттестация: выполнение проекта "Схемы решения иррациональных неравенств".

#### **6. Теория вероятностей и элементы статистики -14ч.**

**Теория:** Статистическое, классическое, геометрическое определения вероятности. Основные понятия «Теории вероятности». Статистическая частота и вероятность. Равновероятностные и неравновероятностные исходы единичных испытаний. Случайные события. Вероятность случайного события. Использование вероятности для приближенных расчетов. Вероятности исходов сокращенных множеств. Совместимые и несовместимые случайные события. Совместные испытания и их исходы. Вероятность совместного



осуществления двух независимых событий. Таблица исходов двух совместных независимых испытаний.

**Практика:** Лабораторная работа «Вероятности исходов бросков двух монет». Повторные урновые испытания с различными объектами испытаний. Вероятности встреч. Зависимые испытания и условные вероятности их исходов. Условные вероятности зависимых испытаний. Полные вероятности зависимых исходов. Задачи с выбором урны. Урновые испытания с заменой шаров. Выбор маршрута наугад. Испытания до первого успеха. Применение классического определения вероятности; правила суммы и произведения. Комбинаторные числа; перестановки, сочетания, размещения. Теоремы теории вероятностей. Формула Бернулли. Статистика, таблицы, обработка данных (медиана, мода, гистограмма, полигон).

Проверочная работа по теме: выполнение теста или индивидуального задания.

### **7. Тригонометрия - 20 ч.**

**Теория:** Тождественные преобразования тригонометрических выражений. Преобразования выражений, содержащих обратные тригонометрические функции. Вычисление значений выражений, содержащих обратные тригонометрические функции (в том числе и геометрическим способом).

**Практика:** Тригонометрические уравнения. Методы решения (приведение к квадратным, однородные, введение вспомогательного аргумента, универсальная подстановка, разложение на множители, понижения степени и др.). Уравнения, использующие ограниченность синуса и косинуса. Поиск корней уравнения по заданному условию. Уравнения, содержащие обратные тригонометрические функции. Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства. Выбор решений, отвечающих заданным условиям. Тригонометрические уравнения с параметром.

Контрольная работа: выполнение теста или творческое задание (решение одного уравнения несколькими способами).

### **8. Показательные и логарифмические уравнения с параметром - 20ч.**

**Теория:** Показательные и логарифмические уравнения. Методы решения. Показательные и логарифмические неравенства. Методы решения. Показательные и логарифмические неравенства с параметрами. Использование графических иллюстраций в задачах с параметрами.

**Практика:** Решение трансцендентных уравнений. Метод оценки значения правой и левой частей уравнения. Использование свойств монотонности функции. Решение уравнений вида  $f(g(x)) = f(h(x))$ . Решение уравнений, содержащих целую и дробную части числа. Метод рационализации при решении неравенств.

Решение проблемных задач: выполнение теста или творческое задание (презентация метода рационализации для обучающихся других групп; решение одного неравенства несколькими способами).

### **9. Промежуточная аттестация - 2 ч.**

Контрольный тест

#### **IV. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

##### **Предметные результаты**

###### **Учащиеся смогут:**

- применять новые методы решения математических задач, расширят представления об изучаемом материале, осознают целостность математики;
- использовать рациональные методы решения различных заданий, самостоятельного поиска решения нестандартных задач;
- применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма;
- строить и анализировать математические модели, применять математические методы к анализу процессов и прогнозированию их протекание.

##### **Метапредметные результаты**

###### **Учащиеся смогут:**

- анализировать, сравнивать, синтезировать, обобщать, выделять главное, доказывать, опровергать;
- успешно самостоятельно решать поставленные проблемы;
- оперировать абстрактными понятиями, выстраивать умозаключения и грамотно излагать свои мысли при монологе или дискуссии.

##### **Личностные результаты**

###### **Учащиеся смогут:**

- осуществлять сотрудничество с педагогом, сверстниками для решения возникающих проблем;
- проявить эстетическую, графическую культуру, повысить математическую культуру, культуру речи;
- проявлять осознанную мотивацию к обучению, и оценивать возможности применения математических знаний в дальнейшей перспективе.

#### **V. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

##### **КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Сроки проведения промежуточной/ итоговой аттестации
01.09.2023	31.05.2024	36 I пг-16, II пг-20	72	144	По 2 часа \ 2 раза в неделю	05-11.02.2024 20-26.05.2024

#### **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

##### **Материально – техническое обеспечение:**

Для реализации программы необходим учебный кабинет, оборудованный экраном, проектором, персональным компьютером, стеллажами для хранения учебной и научно-популярной литературы, дидактического материала (раздаточный материал, таблицы, макеты и др.)

### **Информационное обеспечение:**

Перечень учебно-методического электронного обеспечения:  
электронные ресурсы: платформа Образовательной системы «Школа 2100» (издательство «Баласс») <http://www.school2100.ru>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР):  
<http://fcior.edu.ru>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (ЕК):  
<http://school-collection.edu.ru>

Цифровые образовательные ресурсы учителя (презентации, иллюстрации и др.) Наглядные пособия.

**Кадровое обеспечение:** программу реализует педагог дополнительного образования, имеющий необходимую квалификацию, подтвержденную документами установленного образца.

## **VI. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Для промежуточного контроля по теоретической и практической подготовке предусматриваются зачеты; тестирование, индивидуальные собеседования по темам или разделам.

Для оценивания общеучебных навыков - творческие задания, собеседование, подготовка рефератов, выступлений на занятиях; для учебно-коммуникативных и учебно-организационных умений - наблюдение активности на занятии, собеседование с учащимся и родителями, экспертные оценки других педагогов и школьных учителей.

Для подведения итоговой аттестации по изучению курса используется портфолио обучаемого, т.е. совокупность достижений (грамоты, дипломы различных конкурсов, олимпиад), самостоятельно выполненные творческие работы, рефераты или итоговый тест. Для этого проводится анализ творческих и исследовательских работ, анализ результатов выполнения зачетных и проверочных работ, анкетирование, тестирование по темам.

### *Критерии оценки деятельности учащихся*

Балл 3 - «высокий уровень обучения» – учащийся демонстрирует сознательное и ответственное отношение, сопровождающееся ярко выраженным интересом к учению; учащийся освоил теоретический материал программы, получил навыки в его применении при решении конкретных задач; в работе над индивидуальными домашними заданиями учащийся продемонстрировал умение работать самостоятельно.

Балл 2 - «средний уровень обучения» – учащийся освоил идеи и методы данной программы в такой степени, что может справиться со стандартными заданиями; выполняет домашние задания прилежно (без проявления явных творческих способностей); наблюдаются определенные положительные результаты, свидетельствующие об интеллектуальном росте и о возрастании общих умений учащегося.

Балл 1 - «удовлетворительный уровень обучения» – учащийся освоил наиболее простые идеи и методы программы, что позволило ему достаточно успешно выполнять простые задания.

Результаты могут быть предъявлены:

- на районных предметных олимпиадах, всероссийских дистанционных эвристических олимпиадах по математике,
- выполнением реферативных работ, участием в районных учебно-исследовательских конференциях, предметных олимпиадах вузов.
- составлением и поиском оригинальных, нестандартных задач по темам курса для оформления их в сборник – учебное пособие или самоучитель.
- составлением алгоритмов решения типовых задач курса математика 9-11 кл.

## **VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

В процессе обучения используются: технологии уровневой дифференциации, информационные технологии, технологии на основе дидактического совершенствования учебного материала – укрупнения дидактических единиц, технологии на основе активизации и интенсификации деятельности учащихся - проблемное обучение.

Практические занятия посвящены поиску решений нестандартных задач и начинаются обычно с постановки проблемы или учебной задачи. Значительное место уделяется самостоятельной работе с различными источниками учебной информации.

В процессе работы с теоретическим материалом проводится систематизация, обобщение и углубление знаний школьников по математике и смежным дисциплинам. На практических занятиях - формирование навыков самостоятельного поиска рационального решения нестандартных задач и исследования полученного результата.

Компьютерные уроки, предусмотренные программой, дают возможность обогатить образовательное пространство путем использования ресурсов обучающих программ и Интернета. Этим создаются условия для развития общих интеллектуальных способностей, навыков самообразования и коммуникативного общения, положительной мотивации к учению и способствует эстетическому воспитанию школьников, пониманию красоты и изящества математических рассуждений.

Применение современных информационных технологий делает процесс освоения учебного материала более интересным и эффективным.

## **VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

Учебная литература для учащихся

7. А.А. Прокофьев, И.Б.Кожухов. Математика. Готовимся без репетитора. Задачи и решения. - Москва: Махаон, 2006 г
8. А.А. Прокофьев, И.Б.Кожухов. Справочник по математике - Москва: Махаон, 2006 г

9. Садовничий Ю.В. Алгебра. Конкурсные задачи с решениями. Москва: Изд "Экзамен", 2007 г.
10. С.М.Саакян и др. Задачи по алгебре и началам анализа для 10-11 кл., М.: Просвещение, 1990
11. Сборник задач по математике. Алгебра. Под редакцией М.И.Сканави. М. Мир и Образование. 2005.
12. П.Ф.Севрюков, А.Н.Смоляков. Тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения и неравенства. М. Ставрополь. 2008
13. Справочные материалы. Математика в формулах. Москва. Изд-во "Дрофа", 2014 г.
14. В.П.Моденов Задачи с параметрами /координатно-параметрический метод/. Учебное пособие для школьников и абитуриентов. Москва. Изд-во "Экзамен" 2006 г.
15. С.В.Кравцов, Ю.Н.Макаров и др. Методы решения задач по алгебре от простых до самых сложных. Учебное пособие для школьников и абитуриентов. Москва. Изд-во "Экзамен".2005

#### Электронные учебники

1. И.М.Петрушко, В.И.Прохоренко, В.Ф.Сафонов. Сборник задач по алгебре, геометрии и началам анализа. Учебное пособие, СПб.: изд-во «Лань»,2007г.
2. А.И.Козко, В.С.Парфенов, И.Н.Сергеев, В.Г.Чирский. Задачи с параметрами, сложные и нестандартные задачи. Москва; изд-во МЦНМО, 2016 г.

#### Методическая литература

1. А.А. Прокофьев. Технология подготовки учащихся к овладению функционально-графическими методами решения задач с параметрами /электронные/
2. М.В.Величко. Проектная деятельность учащихся. Математика 9-11. Волгоград. Изд-во "Учитель", 2006.
3. П.Ф.Севрюков, А.Н.Смоляков Школа решения задач с параметрами. Учебно-методические материалы по математике. Ставрополь. Изд-во "Сервисшкола". 2009 г.

#### Литература для педагога

1. 1000 заданий для умников и умниц. Москва: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2011г.
2. В. Е. Гмурман Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Москва: «Высшая школа», 2004.
3. В.П. Моденов Задачи с параметрами /координатно-параметрический метод/. Учебное пособие для школьников и абитуриентов. Москва. Изд-во "Экзамен" 2006 г.
4. В.С. Крамор. Задачи с параметрами и методы их решения. М.:ООО "Издательство Оникс": 2007 г
5. Все задачи "КЕНГУРУ. Сборник задач конкурса за 1994-2013 годы". - СПб: Издательство "Левша", 2013 г

6. Далингер В.А. Методика обучения началам математического анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования/ В.А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 162 с.
7. Лысенко Ф.Ф. и др. Устные вычисления и быстрый счет. Ростов-на-Дону. Издательство "Легион-М" 2010г.
8. Мерзляк А.Г. и др. Неожиданный шаг или сто тринадцать красивых задач. Киев: Агрофирма «Александрия», 1993 г.
9. Мерлин А.В., Мерлина Н.И. Нестандартные задачи по математике в школьном курсе. Чебоксары: Чувашский университет, 1995 г.
10. Сканави М.И. Сборник задач по математике. Москва. Изд-во "Мир и образование". 2005 г. Часть 1, часть 2.