

Управление образования администрации
Рыбинского муниципального округа

Муниципальное общеобразовательное учреждение
дополнительного образования
«Центр дополнительного образования детей»

ТВЕРЖДАЮ:
директор МОУ ЦО «Центр
дополнительного образования детей»
Н.Л. Соловьёва
«01» октября 2025 г.



Принята
педагогическим советом
протокол № 1
от «01» октября 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественно-научной направленности
«Математическая логика»

Возраст детей: 15- 17 лет
Срок реализации: 1 год

Осокина Елена Олеговна,
педагог дополнительного образования

Рыбинский муниципальный округ
2025 год

Содержание

1. Пояснительная записка	3
2. Цель и задачи	6
3. Содержание программы	7
3.1. Учебный план	7
3.2 Содержание учебного плана	8
4. Планируемые результаты	11
5. Календарный учебный график	12
6. Условия реализации программы	15
7. Контрольно-измерительный материал. Формы аттестации	16
8. Методические материалы	17
9. Воспитательный компонент программы	19

Список информационных источников

1. Пояснительная записка.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Математическая логика» (далее программа) относится к естественнонаучной направленности.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ
- «Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (Утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 N 1642; ред. от 26.04.2018)
- «Концепция развития дополнительного образования детей» до 2030 года (Утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р)
- «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (Утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р)
- Паспорт приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей» (Утвержден Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам; протокол от 30 ноября 2016 г. N 11) .
- Постановление правительства №527-п 17.07.2018 «Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области».
- Приказ департамента образования Ярославской области от 27.12.2019 №47- нп «Правила персонифицированного финансирования ДОД»
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Приказ Министерства Просвещения РФ от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования»

Актуальность программы:

- позволяет доработать учебный материал, вызывающий трудности;
- различные формы проведения объединения, способствуют повышению интереса к предмету;
- рассмотрение более сложных заданий олимпиадного характера, способствует развитию логического мышления учащихся.

Основная задача обучения математике заключается в обеспечении прочного и сознательного овладения обучающимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому члену современного общества, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования. Изучение математики предусматривает формирование у обучающихся устойчивого интереса к предмету, развитие их математических способностей, подготовку к обучению в вузе.

Данная программа разработана на основе авторской программы Мордовиной Е.Е «Математический язык и основы логики». Математический язык и логика являются неотъемлемыми составляющими всех разделов математики, но, к сожалению, специально практически не изучаются в школьной программе. В сложившейся школьной системе обучения не заложено формирование навыков осознанного использования логических законов и операций, изучение теории построения правильных умозаключений, что порождает в дальнейшем обучении выпускников школы немало проблем. Поэтому и возникла необходимость реализации данной программы. Данный материал имеет большой общеобразовательный и развивающий потенциал, способствует формированию грамотности научного языка, внимательного отношения к слову и смыслу речи, приучает анализировать информацию, чётко формулировать мысли.

Основное внимание на занятиях по данной программе уделяется развитию навыка решения задач. Программа построена так, чтобы темы занятий немного опережали школьную программу по математике. Большинство задач в математике решается по стандартным схемам, а есть такие к которым надо применять универсальные подходы. В связи с этим особое внимание

уделяется развитию умения мыслить логически, умению придумывать решение, а не следовать формулам, творчески подходить к решению.

Новизна программы.

Построение программы способствует развитию аналитических способностей учащихся, которые являются необходимым качеством не только математика а и «делового человека». Это достигается за счет использования как «индуктивного» так и «дедуктивного» методов изучения учебного материала.

Решение уравнений позволяет связать разрозненные темы алгебры и выстроить понятную и прозрачную для ученика систему знаний.

Программа строится по принципу: от простого к сложному, позволяет восполнить пробелы в знаниях. Значительное место в учебном процессе должно быть отведено самостоятельной математической деятельности учащихся – решению задач, проработке теоретического материала, подготовке докладов, рефератов. Очень важно организовать дифференцированный подход к учащимся, позволяющий избежать перегрузки.

Адресат программы.

Программа рассчитана на обучающихся 15 - 17 лет. Наполняемость группы не менее 13 человек.

Объем и срок освоения программы:

Программа рассчитана на 1 год обучения - 36 часов, занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу.

Количество часов по каждой конкретной теме может добавляться или сокращаться за счёт содержания других тем, изменяться их содержание в зависимости от задач, которые педагог корректирует в течение учебного года

2. Цель и задачи программы.

Цель программы: повышение уровня развития логичности и конструктивности мышления, посредством изучения математики.

Задачи программы:

- формировать и развивать представления обучающихся о символическом и графическом языках;
- познакомить с историей развития математической науки, биографии известных ученых-математиков;
- обучить технике преобразований выражений, решения уравнений и неравенств, повышенной сложности;
- повысить уровень математической культуры, творческого развития, познавательной активности в области математики;
- обучить правильно пользоваться математической терминологией и символикой;
- обучить применению рациональных приёмов вычисления и тождественных преобразований;
- актуализировать знания операций и законов логики, формировать умение их распознавать и использовать в различных областях знаний;
- формировать умение проводить рассуждения;
- обучить приемам и методам решения задач, повышенной сложности;
- помочь ученику оценить свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы;
- научить применять знания в новых ситуациях;
- развивать умение систематизировать данные в виде таблиц при решении задач, при составлении математических кроссвордов, шарад и ребусов;
- развивать умение применять нестандартные методы при решении задач.

3. Содержание программы.

3.1 Учебный план.

№ п / п	Разделы	Всего часов	Теория	Практика
	1. Математическая логика и её приложения	18	7	11
1.1	Основы математической логики и история её развития	5	2	3
1.2	Приложения алгебры логики	5	2	3
1.3	Теория логического доказательства	6	2	4
1.4	Теоремы как сложные математические высказывания и их доказательство	4	1	3
	2. Математический язык	9	3	6
2.1	Разновидности математического языка, их особенности, значение, история формирования. Виды математических предложений	5	1	4
2.2	Определения понятий и требования к их формулировке	4	1	3
2.3	Математическая символика. Переход с языка словесного на символический и наоборот	7	1	6
	Всего часов	36	10	26

3.2 Содержание учебного плана.

1 блок. Математическая логика и её приложения

Тема 1.1 Основы математической логики и история её развития.

Наука логика, её зарождение в трудах Аристотеля и дальнейшее развитие. Традиционная формальная логика. Силлогизмы. Определение отношений между множествами с использованием диаграмм Эйлера-Венна.

Высказывания. Логические операции, их символы и соответствующие им таблицы истинности. Основные законы алгебры логики. Сложные высказывания. Установление равносильности сложных высказываний. Тождественно-истинные и тождественно-ложные высказывания. Неопределённые высказывания. Кванторы общности и существования как логические эквиваленты соответствующих слов естественного языка.

Тема 1.2. Приложения алгебры логики.

Алгебра логики в теории автоматического управления. Булевы функции. Использование алгебры логики в судебно-следственной практике. Логика математических задач и теорий: уравнения, неравенства, их системы и совокупности как математические предложения с переменными (предикаты), их равносильность и неравносильность; теоремы как сложные высказывания.

Тема 1.3. Теория логического доказательства.

Сущность и структура доказательства. Требования, предъявляемые к тезису, аргументам и демонстрации. Виды доказательства прямое (дедуктивное, индуктивное) и косвенное (от противного), разделительное (метод перебора и исключения). Виды опровержения прямое и косвенное. Контрпример. Правила доказательства и опровержения. Основные ошибки, допускаемые в процессе доказательств. Софизмы.

Тема 1.4. Теоремы как сложные математические высказывания и их доказательство.

Понятие теоремы. Виды и структура теорем. Понятие необходимого, достаточного и необходимого и достаточного условий. Равносильность теорем:

прямой и противоположной обратной, обратной и противоположной. Приём «доказательства от противного». Рекомендации и правила для доказательства теорем

2 блок. Математический язык

Тема 2.1. Разновидности математического языка, их особенности; значение, история формирования. Виды математических предложений.

Возникновение букв, цифр, чисел, знаков, символов в процессе развития математической науки.

Языки математики: словесный, символический, графический; области их использования.

Виды математических предложений (определения, аксиомы, теоремы, предикаты) и их характеристики.

Формы связи в сложных математических предложениях (конъюнктивная, дизъюнктивная, имплицативная, эквивалентная, отрицание). Вопросы корректности использования союзов «и», «или» при формулировке математических высказываний.

Запись сложных математических предложений на языке математических предложений на языке символов как средство достижения однозначности их понимания и компактности изложения.

Описание информации в виде графиков, диаграмм, таблиц.

Строгость и вариативность математического языка.

Значение математического языка для описания общих закономерностей процессов и явлений, изучаемых в различных науках, его универсальность.

Тема 2.2 Определения понятий и требования к их формулировке.

Содержание и объём понятия. Родовое понятие. Первичные (основные) понятия. Определения понятий и их разновидности. Основные требования к формулировке определений понятий.

Классификация математических понятий.

Тема 2.3. Математическая символика.

Переход с языка словесного на символический и наоборот.

Составляющие математической символики (алгебраическая и геометрическая символика, символика математического анализа, теории множеств, алгебры логики, векторной и линейной алгебры).

Запись высказываний и определений с помощью символики.

Вопросы корректности использования некоторой математической символики.

4. Планируемые результаты.

По окончании реализации данной программы ожидается достижение следующих результатов:

- сформированы и развиты представления у обучающихся о символическом и графическом языках;
- знакомы с историей развития математической науки, биографиями известных ученых-математиков;
- обучены технике преобразований выражений, решения уравнений и неравенств, повышенной сложности;
- повышен уровень математической культуры, творческого развития, познавательной активности в области математики;
- умеют правильно пользоваться математической терминологией и символикой;
- применяют рациональные приёмы вычисления и тождественные преобразования;
- актуализированы знания операций и законов логики, формируется умение их распознавать и использовать в различных областях знаний;
- формируется умение проводить рассуждения;
- обучены приемам и методам решения задач, повышенной сложности;
- обучающийся может оценить свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы;
- обучающийся применяет знания в новых ситуациях;
- развивается умение систематизировать данные в виде таблиц при решении задач, при составлении математических кроссвордов, шарад и ребусов;
- развивается умение применять нестандартные методы при решении задач.

5. Календарный учебный график.

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год обучения	Сентябрь 2025	Май 2026	36 недель	36 часов	1 час в неделю

№ п/п	Тема занятия	Количество часов		
		теория	практика	всего
1	Математическая логика и её приложения	7	13	20
Тема 1.1	Основы математической логики и история ее развития	2	3	5
1	Наука логика. Труды Аристотеля. Развитие логики.	1		1
2.	Отношения между множествами. Диаграммы Эйлера – Венна.		1	1
3.	Высказывания и логические операции. Свойства логических операций.		1	1
4.	Основные законы алгебры логики.	1		1
5.	Сложные высказывания. Установление равносильности высказываний. Неопределенные высказывания.		1	1
Тема 1.2	Приложения алгебры логики	2	3	5
6.	Алгебра и логика. Логика математических задач.	1		1
7.	Решение логических задач.		1	1
8.	Равносильность уравнений и неравенств.		1	1
9.	Уравнения и системы уравнений	1		1
10.	Теоремы как сложные высказывания.		1	1
Тема 1.3	Теория логического доказательства	2	4	6
11.	Сущность и структура доказательства. Виды доказательства.	1		1
12.	Метод дедукции. Метод индукции.		1	1
13.	Метод от противного.		1	1
14.	Метод перебора вариантов. Метод исключений.		1	1

15.	Использование различных методов при доказательстве.	1		1
16.	Софизмы.		1	1
Тема 1.4	Теоремы как сложное математическое высказывание и их доказательства	1	3	4
17.	Понятие теоремы. Виды теорем. Необходимое и достаточное условия.	1		1
18.	Прямая и обратная теорема. Прямая и противоположная теорема.		1	1
19.	Правила для доказательства теорем		1	1
20.	Прием «доказательства от противного».		1	1
2	Математический язык	3	13	16
Тема 2.1	Разновидности математического языка. Виды математических предложений.	1	4	5
21.	Возникновение букв, знаков, чисел в процессе развития математики. Язык символов.	1		1
22.	Теоремы и аксиомы. Союзы «и» «или» в математических высказываниях.		1	1
23.	Графики и их применение.		1	1
24.	Определения и предикаты.		1	1
25.	Описание информации в виде таблиц, диаграмм, графиков.		1	1
Тема 2.2.	Определение понятий и требования к их формулировке	1	3	4
26.	Содержание и объем понятия. Определение содержания и объема понятия. Основные требования к формулировке понятий.	1		1
27.	Определение понятий и их разновидности. Родовое понятие. Первичное понятие.		1	1
28.	Основные требования к формулировке понятий. Математические понятия		1	1
29.	Классификация математических понятий. Составление математических понятий.		1	1

Тема 2.3	Математическая символика	1	6	7
30.	Алгебраическая символика. Теория множеств.	1		1
31.	Геометрическая символика.		1	1
32.	Символика математического анализа.		1	1
33.	Векторная и линейная алгебра		1	1
34.	Запись высказываний с помощью символов		1	1
35.	Корректность применения символов		1	1
36.	Итоговое тестирование		1	1

6. Условия реализации программы.

Материально-техническое обеспечение:

Кабинет для обучения:

- Интерактивная доска – 1 штука,
- Столы -15 штук,
- Стулья – 15 штук,
- Шкаф для хранения рабочих тетрадей, рефератов, демонстрационного материала.

Материалы: ватман, картон, альбомная бумага, письменные принадлежности, карандаши, цветные маркеры.

Инструменты и приспособления:

- настольные весы,
- гири для взвешивания,
- безмен,
- рулетка,
- гибкий метр,
- метровая линейка,
- сосуды различной емкости,
- ножницы,
- магниты,
- указка.

7. Контрольно-измерительный материал. Форма аттестации.

Формами подведения итогов реализации данной программы являются:

- диагностика знаний учащихся, игровые занятия, открытые занятия;
- участие в неделе математике;
- участие детей в олимпиадах по математике;
- участие детей в международном математическом конкурсе-игре «Кенгуру»

В ходе изучения курса учащиеся овладевают разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт самостоятельной работы с источниками информации, обобщения и систематизации

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: журнал посещаемости, отзыв родителей и детей, свидетельства, грамоты, фото.

Формы занятий: лекции с элементами беседы, вводные, эвристические и аналитические беседы, работа по группам, тестирование, выполнение творческих заданий, познавательные и интеллектуальные игры, практические занятия, консультации, семинары, собеседования, практикумы.

8. Методические материалы.

Условия реализации программы:

Программа будет успешно реализована, если

- будет выдан весь предусмотренный программой теоретический материал и проведено его закрепление на практике;
- создана библиотека специализированной литературы и дидактический материал по программе курса;
- будут учитываться возрастные и личностные особенности обучающихся;
- будут учтены их мотивация и уровень притязания.

Методическое обеспечение

№ п / п	Разделы учебной программы	Формы и методы организации учебно-воспитательного процесса	Виды и формы контроля
1. Математическая логика и её приложения			
1	Основы математической логики и история её развития	Лекции с элементами беседы, сообщения учащихся, практикум	Предварительный контроль: наблюдение активности
2	Приложения алгебры логики	Лекция, тренинг	Текущий контроль: тест
3	Теория логического доказательства	Лекции с элементами беседы, практическая работа, тренинг	Текущий контроль: наблюдение активности
4	Теоремы как сложные математические высказывания и их доказательство	Лекция, тренинг, семинар	Текущий контроль: беседа
2. Математический язык			
1	Разновидности математического языка, их особенности, значение, история формирования. Виды математических предложений	Лекции с элементами беседы, сообщения учащихся	Текущий контроль: наблюдение активности

2	Определения понятий и требования к их формулировке	Исследовательская деятельность, тренинг	Текущий контроль: отчёты об исследованиях
3	Математическая символика. Переход с языка словесного на символический, и наоборот	Практикум, тренинг	Итоговый контроль: тест

Средства, применяемые в преподавании:

ИКТ, сборники текстов и заданий, мультимедийные средства, таблицы, схемы, справочные материалы.

Занятия проводятся в форме лекций, практических занятий, тренировочных упражнений, контрольных срезов.

Ведущие способы деятельности:

- Лекции;
- Семинарские занятия;
- Практикумы;
- Тренинги;
- Самоподготовка, самоконтроль;
- Работа учитель-ученик, ученик-ученик.

Работа объединения строится на принципах:

- Научности;
- Доступности;
- Опережающей сложности;
- Вариативности.

9. Воспитательный компонент программы.

Воспитание является важным аспектом образовательной деятельности, логично «встроенной» в содержание учебного процесса и может меняться в зависимости от возраста обучающихся, уровня программы, тематики занятий, этапа обучения.

На вводном занятии очень важно напомнить (познакомить) учащимся правила взаимодействия с педагогом и друг с другом, познакомить учащихся с историей и традициями детского коллектива и Центра. Также важно повторить правила поведения и техники безопасности в учреждении, в учебном кабинете, на занятиях. Вопросы техники безопасности, правила этикета обсуждаются на всех этапах организации образовательного процесса, что позволяет воспитывать у детей коммуникативную культуру, самодисциплину, бережное отношение к своему здоровью, внимательное отношение к окружающим, взаимоуважение.

В процессе обучения педагог особое внимание обращает на воспитание эмоциональной отзывчивости, культуры общения в детско-взрослом коллективе, работоспособности, аккуратности. Изучение теории естественно-научных дисциплин позволяет стимулировать у учащихся познавательный интерес, воспитывать самодисциплину, работоспособность, аккуратность.

В процессе практических занятий у учащихся воспитывается самодисциплина, самоконтроль, культура поведения. В процессе работы с учащимися используются следующие методы и приёмы воспитания: беседа, рассказ, просмотр материалов, анализ и обсуждение, подготовка сообщений, проектная деятельность, экскурсия, личный пример педагога, поощрение, замечание, метод естественных последствий, традиции коллектива.

Оценивание результатов воспитательной работы происходит в процессе педагогического наблюдения на протяжении всего периода обучения.

Воспитательная составляющая дополнительной общеобразовательной программы естественно-научной направленности: *формирование потребности в общении с живой природой, интереса к познанию ее законов; установок и мотивов деятельности, направленной на осознание универсальной ценности природы; убеждений в необходимости беречь природу, сохранять собственное и общественное здоровье; потребности участвовать в труде по изучению и охране*

природы, пропаганде экологических идей.

Содержание естественно-научной направленности в дополнительном образовании детей включает формирование научной картины мира и удовлетворение познавательных интересов детей в области естественных наук; развитие у них исследовательской активности, нацеленной на изучение объектов живой и неживой природы, взаимосвязей между ними; приобретение практических умений, навыков в области охраны природы и природопользования.

Бережное отношение к природе должно формироваться как ценность, нравственная норма, определяющая характер социальных отношений человека. Такое формирование возможно, если эта норма определяет осмысленное проектирование своей жизни в соответствии с поставленными целями.

Сформировать у детей ответственность за окружающий мир можно только на основе понимания ими связи своего будущего и стабильности, расширения знаний о природе и понимания важности ее сохранения.

Воспитательный потенциал дополнительных общеобразовательных программ естественно-научной направленности реализуется в рамках комплекса воспитательных задач: формирование экологического мировоззрения, базирующегося на принципиально иной системе жизненных ценностей; осознание детьми принадлежности к природе (призвано формировать у них готовность к взаимодействию с окружающей средой); освоение экологической этики, опирающейся на соответствующую мотивацию в нравственном «поле» личности; формирование высокого уровня экологической культуры; формирование мотивов общения с природой, интереса к ее изучению; формирование представлений об универсальной ценности природы; воспитание ответственности за сбережение природы; активной позиции по изучению и охраны природы.

Реализация воспитательного потенциала дополнительной общеобразовательной программы представляет собой совместную деятельность педагога и ребенка как инструмент целевого формирования у него (ребенка) способности осваивать социокультурные ценности, технологии развития личности, определяющие механизм ее самореализации, составляющие

общекультурный эмоционально значимый для ребенка фон по освоению предметного содержания; многообразие предметного содержания и направлений освоения социального опыта. Выделяется познавательная, исполнительская, организаторская, исследовательская, проектная, творческая деятельность.

Календарный план воспитательной работы.

№ п/п	Название мероприятия	Дата проведения
1	Инструктажи о правилах поведения и технике безопасности	согласно графику
2	Участие в мероприятиях разного уровня (муниципальных, региональных, Всероссийских и т.д.)	согласно плану мероприятий
3	Участие в мероприятиях, посвященных календарным праздникам (День учителя, День матери, Новый год, 23 февраля, 8 марта, 9 мая и т.д.)	согласно календарному плану
4	Участие в общих воспитательных мероприятия Центра (акциях, проектах и т.д.)	согласно календарному плану
5	Проведение в творческом объединении воспитательных мероприятий (Новогодние мероприятия, празднование Масленицы, 8 марта, 23 февраля, поздравления обучающихся с днём рождения и т.д.)	согласно календарному плану
6	Организация экскурсий для обучающихся	в течение года

Список информационных источников.

1. Александрова Н.В. Математические термины. - М.: Высшая школа, 1978.
2. Афанасьева О.В. Логика: Учеб.пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений. - М.: Мастерство, 2002.
3. Брадис В.М., Минковский В.Л., Харчева А.К. Ошибки в математических рассуждениях. Пособие для учителей. - М.: Просвещение, 1967.
4. Калужнин Л.А. элементы теории множеств и математической логики в школьном курсе математики. Пособие для учителей. - М.: просвещение, 1978.
5. Кутасов А.Д. элементы математической логики. Пособие для учащихся 9-10 кл. -М.: Просвещение 1977.
6. Мостовой А.И. различные способы доказательств в курсе геометрии восьмилетней школы. Пособие для учителей. - М.: Просвещение. 1965.
7. Нагибин Ф.Ф., Канин Е.С. Математическая шкатулка. Пособие для учащихся 4-8 кл. - М.: Просвещение, 1988.
8. Никитин В.В. Сборник логических упражнений. Пособие для учителей математики.- М.: Просвещение. 1970.
9. Саранцев Г.И. Обучение математическим доказательствам в школе. Книга для учителя. - М.: Просвещение, 2000.
10. Ю.Фридман Л.М. учись учиться математике: Кн. для учащихся. - М.: Просвещение, 1985.