

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Новгородской области
Комитет по образованию Администрации Великого Новгорода
МАОУ «Школа № 36»

СОГЛАСОВАНО
Протокол заседания
Педагогического совета
№8 от «30» 05. 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО
Приказом директора
МАОУ «Средняя школа № 36»
от «31» 05. 2024 г. № 03-31-
05/24-ОД

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
курса внеурочной деятельности «Мир логики»
для обучающихся 10 – 11 классов

Великий Новгород

2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса «Мир логики» предназначена учащимся 10 – 11 классов общеобразовательных школ, направлена на углубление и расширение знаний и умений по профильному предмету математика, знакомство с разными формами познавательной деятельности.

Логическая культура формируется в процессе познания, самостоятельного творческого мышления, при усвоении специальных методов и приемов доказательного рассуждения. Знание основ математической логики формирует у учащихся мышление, которому свойственны определенность, непротиворечивость, последовательность и обоснованность. Изучение логики тесно связано с эристикой (искусством спора) и риторикой (ораторским искусством), а также с эстетикой: необходимо умение эффективно и корректно вести различные диалоги, уметь находить свои нужные аргументы и т.д.

Данный курс позволяет развить у учащихся умения и навыки решения логических задач; иллюстрировать различные виды понятий, суждений, умозаключений новыми примерами, найденными в научной, учебной литературе. Показывает возможности применения логики для анализа текстов литературных произведений, решения текстовых задач различных отраслей науки практической направленности.

Цели курса:

- расширение знаний по теории множеств, которая является фундаментом смежных дисциплин профильной подготовки;
- приобретение опыта самостоятельного решения логических задач, которые составляют основу формирования культуры разработки, и анализа алгоритмов.

Задачи курса:

- формирование представлений о таких логических системах, как алгебра логики и логика предикатов, в рамках которых исследуется структура и содержание высказываний и высказывательных форм;
- понимание любого предложения, оценка истинности самого предложения, а также его отрицания, обращения и контрапозиции;
- овладение языком формальной логики, знаниями и умениями, необходимыми для изучения смежных дисциплин профильной подготовки;
- использование основ математической логики при объяснении компьютерной идеологии;
- развитие логического мышления, творческих способностей, овладение различными приемами и методами мышления необходимыми для продолжения образования, для самостоятельной деятельности в области математики и информатики;
- развитие точной, экономной и информативной речи, умения отбирать наиболее подходящие языковые средства, для представления обоснованного решения задач и аргументированных ответов;
- воспитание культуры личности учащегося через знакомство с историей развития математической логики, эволюцией идей; понимания значимости науки в современных компьютерных технологиях.

Математическая логика – тот фундамент, на котором построено знание всей математики. Математическая логика применяется в информатике для построения компьютерных программ и доказательства их корректности. Понятия, методы и средства логики лежат в основе современных информационных технологий. Логико-математическая подготовка позволяет учащимся явно использовать элементы логики в изучении дисциплин профильной подготовки, развивает мыслительные способности учащихся, формирует различные приемы умственных действий и математический стиль мышления. Поэтому знание основ математической логики играет важную роль в профильной подготовке

учащихся 10 – 11-х классов с ориентацией на физико-математический и информационно-технологический профиль.

На изучение курса «Основы математической логики» отводится 68 часов (первый год обучения – 10 класс – 34 часа, второй год обучения – 11 класс – 34 часа).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Введение (2 ч).

Предмет математической логики. Понятие о практической, формальной и математической логиках, их отличие, уместность применения. Краткие исторические сведения. При изучении данной темы уточняются необходимые понятия теории множеств.

1. Алгебра высказываний (14 ч).

Высказывание и логические связи

Понятие высказывания и его значение истинности, составное, элементарное, абсолютно истинное, абсолютно ложное высказывания, эквивалентные высказывания, таблица истинности.

Логические операции над высказываниями

Логические связи, отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, дизъюнкция в исключающем смысле, высказываний, основные законы и свойства операций над высказываниями.

Условные высказывания и их языковые конструкции

Условная связка, условие и заключение в предложении, импликация, эквиваленция, таблицы истинности импликации и эквивалентности, конверсия, инверсия, контрапозиция, необходимое и достаточное условия.

Эквивалентные высказывания и их языковые конструкции

Логически эквивалентные высказывания, тавтология, противоречие.

Штрих Шеффера, стрелка Пирса

Полнота в логике высказываний, логические связи: штрих Шеффера, стрелка Пирса и их таблицы истинности.

Формулы алгебры логики и их равносильные преобразования

Понятие формулы алгебры логики, обозначения в формулах алгебры логики, основные равносильности, равносильности, выражающие одни логические операции через другие, равносильности, выражающие основные законы алгебры логики, равносильные преобразования формул.

2. Логические функции и их преобразование (18 ч).

Алгебра Буля

Равносильности, выражающие основные законы алгебры логики, понятие булевой алгебры, интерпретация (модель) системы аксиом.

Функции алгебры логики

Понятие функции алгебры логики n переменных (функции Буля), число функций n переменных, таблица истинности для всевозможных функций одной и двух переменных.

Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики

Свойства совершенства формулы, нахождение формулы, определяющую функцию по заданной таблице истинности.

Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ)

Элементарная конъюнкция n переменных, понятие дизъюнктивной нормальной формы (ДНФ) и совершенной дизъюнктивной нормальной формы (СДНФ), правило получения СДНФ из формулы A с помощью равносильных преобразований.

Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ)

Элементарная дизъюнкция n переменных, понятие конъюнктивной нормальной формы (КНФ) и совершенной конъюнктивной нормальной формы (СКНФ), правило получения СКНФ из формулы A с помощью равносильных преобразований.

Закон двойственности

Двойственные операции, формулы и функции, теоремы о взаимосвязи равносильности и двойственности формул.

Проблема разрешимости

Классы формул алгебры логики, выполнимые формулы алгебры логики, понятие проблемы разрешимости, критерий тождественной истинности элементарной дизъюнкции, критерий тождественной истинности произвольной формулы алгебры логики.

11 КЛАСС

3. Применение алгебры высказываний к описанию базовых элементов ЭВМ (12 ч).

Коммутационные (релейно-контактные) схемы

Связь между алгеброй логики и двоичным кодированием, понятие логического элемента компьютера, вентили, триггер, коммутационные схемы И, ИЛИ, НЕ (инвертор), И-НЕ, ИЛИ-НЕ, электронная схема – триггер, электронные логические схемы – сумматор и полусумматор.

Решение логических задач методами алгебры логики

Схема решения логических задач средствами алгебры логики, основные способы решения логических задач: средствами алгебры логики, табличный, с помощью рассуждений, примеры решений.

4. Логика предикатов (8 ч).

Понятие предиката. Логические операции над предикатами

Понятие предиката, одноместный (унарный) предикат (одноместная высказывательная форма), предметная переменная предиката, область определения предиката, множество значений предметной переменной, двуместный (бинарный) предикат, n -местный предикат, логические операции над предикатами.

Кванторные операции

Понятие кванторной операции, кванторы общности, существования, единственности, их обозначение, выражение в речи, свободная и связанная переменные, установление истинности высказываний с кванторами, законы Де Моргана.

Формулы логики предикатов

Символика логики предикатов, сигнатура языка, терм языка логики предикатов, атомная (атомарная) формула сигнатуры, формула логики предикатов, литеральная и замкнутая формулы.

5. Логическое следствие (14 ч).

Структура, виды и запись определений понятий

Объем и содержание понятия, несравнимые и сравнимые, несовместные и совместные понятия, единичное понятие, общее понятие, регистрирующее общее понятие, нерегистрирующее общее понятие, пустое, конкретное, абстрактное, относительные, безотносительные, положительные, отрицательные, собирательные, несобирательные понятия, определение понятий и его структура, контекстуальное, остенсивное, генетическое определения, определение через род и видовое отличие, основные требования к определениям понятий.

Отношения следования и равносильности между предложениями.

Отношение логического следования между предложениями и его выражение в речи; отношение равносильности следования между предложениями и ее выражение в речи.

Структура теорем. Виды теорем и их формулировка.

Понятие теоремы, структура ее формулировки: условие, заключение, разъяснительная часть, обратная противоположная, обратная противоположной теоремы, закон контрапозиции.

Умозаключения и их виды. Схемы дедуктивных умозаключений

Умозаключение, посылки, заключение, дедуктивное умозаключение и его схема, неполная индукция и ее схема; аналогия и ее схема, правила вывода или правила дедуктивных умозаключений: заключения, отрицания, силлогизма.

Способы математического доказательства

Понятие доказательства, прямые и косвенные доказательства, метод от противного, полная индукция.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты имеют направленность на решение задач воспитания, развития и социализации обучающихся средствами предмета.

1) гражданское воспитание:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотическое воспитание:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственное воспитание:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетическое воспитание:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физическое воспитание:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудовое воспитание:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологическое воспитание:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате изучения основ математической логики учащийся должен **знать/понимать**

- значение математической логики для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения ее методов;
- основные понятия формальной логики; основные операции и законы математической логики; назначение таблиц истинности;
- реализацию логических операций средствами электроники;

- структуру любого понятия и в каком отношении они могут находиться друг с другом;
- правила конструирования определений понятий;
- логическую структуру и виды теорем;
- особенности математического доказательства;
- понимать, что при решении логических задач можно пользоваться различными методами и что одни методы могут быть эффективнее других;
- обладать знаниями, необходимыми для применения перечисленных ниже умений;

уметь

- применять основные логические операции;
- представлять логические выражения в виде формул и таблиц истинности;
- преобразовывать логические выражения;
- строить логические схемы из основных логических элементов по формулам логических выражений;
- решать логические задачи средствами алгебры логики, таблиц истинности, с помощью рассуждений;
- из уже имеющегося знания получать новые, с помощью рассуждения, делая выводы, умозаключения;
- при воспроизведении или конструировании определений понятий соблюдать ряд правил.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов
1	Введение	2
1. Алгебра высказываний (14 ч)		
2	Высказывание и логические связки	1
3	Логические операции над высказываниями	2
4	Условные высказывания и их языковые конструкции	2
5	Эквивалентные высказывания и их языковые конструкции	3
6	Штрих Шеффера, стрелка Пирса	1
7	Формулы алгебры логики и их равносильные преобразования	3
8	Практическое занятие № 1 по теме «Алгебра высказываний»	2
2. Логические функции и их преобразование (18 ч)		
9	Алгебра Буля	1
10	Функции алгебры логики	2
11	Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики	3
12	Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ)	3
13	Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ)	3

14	Закон двойственности	1
15	Проблема разрешимости	1
16	Практическое занятие № 2 по теме «Логические функции и их преобразование»	2
17	Итоговое повторение	2
	Итого:	34

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов
3. Применение алгебры высказываний к описанию базовых элементов ЭВМ (12 ч)		
1	Коммутационные (релейно-контактные) схемы	4
2	Решение логических задач методами алгебры логики	6
3	Практическое занятие № 3 по теме «Применение алгебры высказываний к описанию базовых элементов ЭВМ»	2
4. Логика предикатов (8 ч)		
4	Понятие предиката. Логические операции над предикатами	3
5	Кванторные операции	3
6	Формулы логики предикатов	1
7	Практическое занятие № 4 по теме «Логика предикатов»	1
5. Логическое следствие (14 ч)		
8	Структура, виды и запись определений понятий	4
9	Отношения следования и равносильности между предложениями	2
10	Структура теорем. Виды теорем и их формулировка	1
11	Умозаключения и их виды. Схемы дедуктивных умозаключений	4
12	Способы математического доказательства	2
13	Итоговое занятие	1
	Итого:	34

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ занятия	Тема занятия	Количество часов			Форма занятия
		Всего	Теория	Практика	
1 – 2	Введение	2	2		Лекция
3	Высказывание и логические связки	1	1		Лекция

4 – 5	Логические операции над высказываниями	2	1	1	Лекция, практикум
6 – 7	Условные высказывания и их языковые конструкции	2	1	1	Семинар, практикум
8 – 10	Эквивалентные высказывания и их языковые конструкции	3	2	1	Лекция, практикум
11	Штрих Шеффера, стрелка Пирса	1	1		Лекция
12 – 14	Формулы алгебры логики и их равносильные преобразования	3	1	2	Лекция, практикум
15 – 16	Практическое занятие № 1 по теме «Алгебра высказываний»	2		2	Практикум
17	Алгебра Буля	1	1		Лекция
18 – 19	Функции алгебры логики	2	1	1	Лекция, практикум
20 – 22	Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики	3	2	1	Лекция, практикум
23 – 25	Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ)	3	1	2	Лекция, практикум
26 – 28	Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ)	3	1	2	Лекция, практикум
29	Закон двойственности	1	1		Лекция
30	Проблема разрешимости	1	1		Лекция
31 – 32	Практическое занятие № 2 по теме «Логические функции и их преобразование»	2		2	Практикум
33 – 34	Итоговое повторение	2		2	Практикум

11 КЛАСС

№ занятия	Тема занятия	Количество часов			Форма занятия
		Всего	Теория	Практика	
1 – 4	Коммутационные (релейно-контактные) схемы	4	2	2	Семинар, практикум
5 – 10	Решение логических задач методами алгебры логики	6	2	4	Семинар, практикум

11 – 12	Практическое занятие № 3 по теме «Применение алгебры высказываний к описанию базовых элементов ЭВМ»	2		2	Практикум
13 – 15	Понятие предиката. Логические операции над предикатами	3	2	1	Лекция, практикум
16 – 18	Кванторные операции	3	2	1	Лекция, практикум
19	Формулы логики предикатов	1	1		Лекция
20	Практическое занятие № 3 по теме «Логика предикатов»	1		1	Практикум
21 – 24	Структура, виды и запись определений понятий	4	2	2	Семинар, практикум
25 – 26	Отношения следования и равносильности между предложениями	2	1	1	Семинар, практикум
27	Структура теорем. Виды теорем и их формулировка	1	1		Семинар, практикум
28 – 31	Умозаключения и их виды. Схемы дедуктивных умозаключений	4	2	2	Семинар, практикум
32 – 33	Способы математического доказательства	2	1	1	Семинар, практикум
34	Итоговое занятие	1		1	Практикум

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Акимов О.Е. Дискретная математика. Логика, группы, графы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003.
2. Андерсен Дж. Дискретная математика и комбинаторика.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004.
3. Босова Л.Л. Арифметические и логические основы ЭВМ: Серия «Информатика в школе». – М.: Информатика и образование, 2000.
4. Казанский А.А., Ларина Л.В. перечисление булевых функций // Информатика, 2001, № 15.
5. Казанский А.А., Ларина Л.В. Применение алгебры логики для решения комбинаторных задач // Информатика, 2000, № 14.
6. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – М.: Наука, 1984.
7. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.

8. Лыскова В.Ю., Ракитина Е.А. Логика в информатике. М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001.
9. Лыскова В.Ю., Ракитина Е.А. Применение логических схем понятий в курсе информатики // Информатика и образование, 2000, № 1.
10. Онегов В.А. Решение логических задач средствами алгоритмического языка // Информатика, 2000, № 6.
11. Успенский В.А., Верещагин Н.К., Плиско В.Е. Вводный курс математической логики. – 2-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.
12. Холтыгин А.Ф., Сотникова Н.Я. Введение в математику и информатику: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2003.
13. Шапоров С.Д. Математическая логика. Курс лекций и практических занятий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005
14. Шауцукова Л.З. Информатика: Учеб. пособие для 10-11 кл. общеобразоват. Учреждений/ Шауцукова Л.З. – 2-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2002.
15. Шауцукова Л.З. Решение логических задач средствами алгебры логики // Информатика, 1999, № 5.