

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
гимназия № 9

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

Методика обучения решению заданий по теме
«Основы алгебры логики»
в школьном курсе информатики
для успешной подготовки к ЕГЭ

Автор:

Васильева Виктория Павловна,

учитель информатики

МАОУ гимназия № 9 г Березники

г.Березники, 2023 г.

Аннотация к методической разработке:

В ней автор анализирует типичные ошибки участников ЕГЭ по теме «Основы алгебры логики» за 2019-2022 годы в сравнении результатов выпускников гимназии №9 и выпускников России; рассматривает приёмы, позволяющие дать теоретические познания и хорошо сформированные практические навыки, что в свою очередь влечет полное усвоение материала по данной теме.

Автор акцентирует внимание на том, что предлагаемый подход способствует углубленному изучению материала по теме «Основы алгебры логики», а в дальнейшем способствует развитию логического мышления, умения анализировать и обобщать данные, искать возможные пути решения, развитию критического мышления.

По итогам апробации за 2019-2022 учебные годы наблюдается стабильно высокое усвоение учащимися материала, изученного на уроках. Это позволяет утверждать, что подобная форма работы на уроках информатики в 10-11 классах имеет свою результативность, что доказывается баллами, полученными при сдаче ЕГЭ.

Сведения об авторе: Васильева Виктория Павловна, 53 года, образование высшее, стаж работы в МАОУ гимназия №9 г Березники — 13 лет, высшая квалификационная категория, учитель информатики и технологии, классный руководитель 9-11 класса с 2019 по 2022 годы.

Оглавление

Введение.....	5
1. Анализ нормативной и учебно-методической литературы	7
2. Анализ типичных ошибок участников ЕГЭ 2019-2022 г. по Информатике и ИКТ	8
2.1 ЕГЭ-2019	8
2.2 ЕГЭ-2020	10
2.3 ЕГЭ-2021	11
2.4 ЕГЭ-2022	12
3. Анализ результатов выполнения заданий по разделу «Основы логики» выпускниками МАОУ гимназия №9	14
4. Методика изучения раздела «Основы алгебры логики» для подготовки к ЕГЭ	17
4.1. Ресурсы для подготовки к ЕГЭ	17
4.2. Планирование уроков по теме «Основы алгебры логики».....	18
4.3. Особенности методики преподавания раздела «Основы алгебры логики».....	22
4.3.1. Абстрактность понятий алгебры логики.....	22
4.3.2. Трудности в запоминании обозначений логических операций.....	22
4.3.3. Изучение законов алгебры логики.....	23
4.3.4. Аналитический метод решения.....	23
4.3.5. Трудности с решениями задания №15 ЕГЭ	25
4.3.6. Невнимательность при чтении условия задачи	28
5. Педагогические технологии при изучении темы «Основы алгебры логики»	30
Заключение.....	32
Приложения	33

Логика – это Бог мыслящих.

Лион Фейхтвангер, немецкий писатель

Введение

Информатика – одна из наиболее востребованных инновационных дисциплин школьной подготовки, которая входит в число основных курсов, способствующих развитию логического мышления. Развивающая сторона этой дисциплины направлена на формирование у учащихся интеллектуальной деятельности в условиях информатизации.

Подготовка к ЕГЭ по информатике стала актуальной с введением этого предмета в перечень экзаменов по выбору, сдаваемых по окончании средней общеобразовательной школы и необходимых при поступлении в некоторые ВУЗы, в том числе и гуманитарные.

Рост популярности экзамена по информатике Рособрнадзор фиксирует уже не первый год. Еще несколько лет назад информатика была одним из тех предметов, которые реже всего выбирали для сдачи ЕГЭ. Но последнее время наблюдается постоянный прирост количества участников. По статистике в 2020 г. информатику выбрали 84,5 тыс. (10,3 %), в 2021 г. - 94 тыс. (14,2 %) , в 2022 – 101,6 тыс. (17,5 %), а на 2023 год ее планирует сдавать для поступления в ВУЗы каждый пятый 11-классник.

Информатику сдают учащиеся, желающие стать студентами факультетов, тесно связанных с IT-специальностями. Понятие IT-специалиста является широким и включает в себя внушительный список профессий, непосредственно связанных с этой областью:

- разработчики, постановщики задач;
- программисты самых разных направлений;
- администраторы баз данных;
- специалисты по информационной безопасности;
- веб-дизайнеры;
- 3D-аниматоры;
- специалисты по робототехнике;
- инженеры-электронщики (технические специалисты);
- и другие.

Экзамен проверяет знания и умения выпускников на различных уровнях (базовый, профильный, высокий). Содержание экзаменационного материала включает основные темы курса информатики и информационных технологий, объединенные в тематические блоки.

Одним из них является раздел «Основы алгебры логики». Выполнение ЕГЭ по данному разделу требует от учащихся следующих знаний и умений:

- знание основных элементов математической логики;
- создание и преобразование логических выражений;
- формирование таблиц истинности и логических схем.

Материал раздела «Основы логики и логические основы компьютера» несет в себе большую методическую и познавательную нагрузку. Данный раздел неразрывно связан с такими разделами как «Алгоритмизация и программирование», «Моделирование и формализация», «Базы данных», «Электронные таблицы» и др. Практические задания по разделу одни из сложных в курсе информатики, не все учащиеся их усваивают и понимают, что в дальнейшем приводит к проблемам при изучении других тем, а также при сдаче ЕГЭ по информатике.

Цель работы: разработать модуль уроков по теме «Основы алгебры логики».

Задачи:

- проанализировать проблемы при изучении темы «Основы алгебры логики»;
- проанализировать результаты сдачи ЕГЭ по данному разделу;
- выбрать наиболее действенные инструменты для ведения уроков модуля – методы, технологии, варианты заданий для практики.

1. Анализ нормативной и учебно-методической литературы

Основными документами, определяющими содержание обучения в школе, являются федеральные государственные образовательные стандарты. В их число входят:

- федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (ФГОС НОО);
- федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО);
- федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (ФГОС СОО).

Каждый из стандартов представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основной образовательной программы на каждой из ступеней общего образования.

ФГОС СОО включает раздел «Требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования». Проанализировав ФГОС СОО, в соответствии с выбранной темой, можно выделить следующие результаты освоения программы:

Метапредметные: способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач.

Предметные: сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления, на углубленном уровне – умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы.

Таким образом, развитие логического мышления учащихся происходит при изучении всех школьных дисциплин, но особая роль принадлежит математике и информатике. Информатика – один из тех школьных предметов, который в большой степени способствует развитию логического мышления, что объясняется, прежде всего, содержанием курса информатики, освоение которого требует логических приемов мышления по овладению знаниями предмета.

Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования, по учебному предмету «Информатика» включает в себя:

1. Гейн А.Г., Ливчак А.Б., Сенокосов А.И. и др. Информатика. Базовый и углубленный уровень (10-11 класс). «Издательство «Просвещение».
2. Калинин И.А., Самылкина Н.Н. Информатика. Углубленный уровень (10-11 класс). «БИНОМ. Лаборатория знаний».
3. Поляков К.Ю., Еремин Е.А. Информатика. Углубленный уровень (10-11 класс). «БИНОМ. Лаборатория знаний».
4. Семакин И.Г., Шеина Т.Ю., Шестакова Л.В. Информатика. Углубленный уровень (10-11 класс). «БИНОМ. Лаборатория знаний».
5. Фиошин М.Е., Рессин А.А., Юнусов С.М. / Под ред. Кузнецова А.А. Информатика. Углубленный уровень (10-11 класс). «Дрофа».

2. Анализ типичных ошибок участников ЕГЭ 2019-2022 г. по Информатике и ИКТ

Предлагаю проанализировать «Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ» за последние 4 года с 2019 по 2022 г., опубликованные на сайте fipi.ru. (далее вся информация взята из источников https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2019/informatika_2019.pdf, https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2020/Informatika_mr_2020.pdf, https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2021/inf_mr_2021.pdf, https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2022/inf_mr_2022.pdf)

Контрольными измерительными материалами (КИМ) экзаменационной работы охватывается основное содержание курса информатики, важнейшие его темы, наиболее значимый в них материал, однозначно трактуемый в большинстве преподаваемых в школе вариантов курса информатики. Работа содержит как задания базового уровня сложности, проверяющие знания и умения, соответствующие базовому уровню подготовки по предмету, так и задания повышенного и высокого уровней, проверяющие знания и умения, владение которыми основано на углубленном изучении предмета.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя задания, которыми охватываются следующие содержательные разделы курса информатики:

- информация и ее кодирование;
- моделирование и компьютерный эксперимент;
- системы счисления;
- логика и алгоритмы;
- элементы теории алгоритмов;
- программирование;
- архитектура компьютеров и компьютерных сетей;
- обработка числовой информации;
- технологии поиска и хранения информации.

2.1 ЕГЭ-2019

На ЕГЭ по информатике в 2019 г. использовалась та же экзаменационная модель контрольных измерительных материалов, что и в прошлом 2018 году. Всего было 3 задания по разделу «Основы логики»: №2, №18 и №23.

Рассмотрим результаты выполнения экзаменационной работы для групп заданий по разным тематическим блокам. В таблице приведены результаты выполнения заданий экзаменационной работы по укрупненным разделам школьного курса информатики.

Раздел курса	Средний процент выполнения по группам заданий
Кодирование информации и измерение ее количества	66,67
Информационное моделирование	81,25
Системы счисления	70,55
Основы алгебры логики	43,03
Алгоритмизация и программирование	47,44
Основы информационнокоммуникационных технологий	73,90

Как и в предыдущие годы, самые низкие результаты участники экзамена продемонстрировали по разделам «Основы алгебры логики» и «Алгоритмизация и программирование»

На рис. 2 показаны результаты выполнения заданий с кратким ответами участникам экзамена с разными уровнями подготовки.

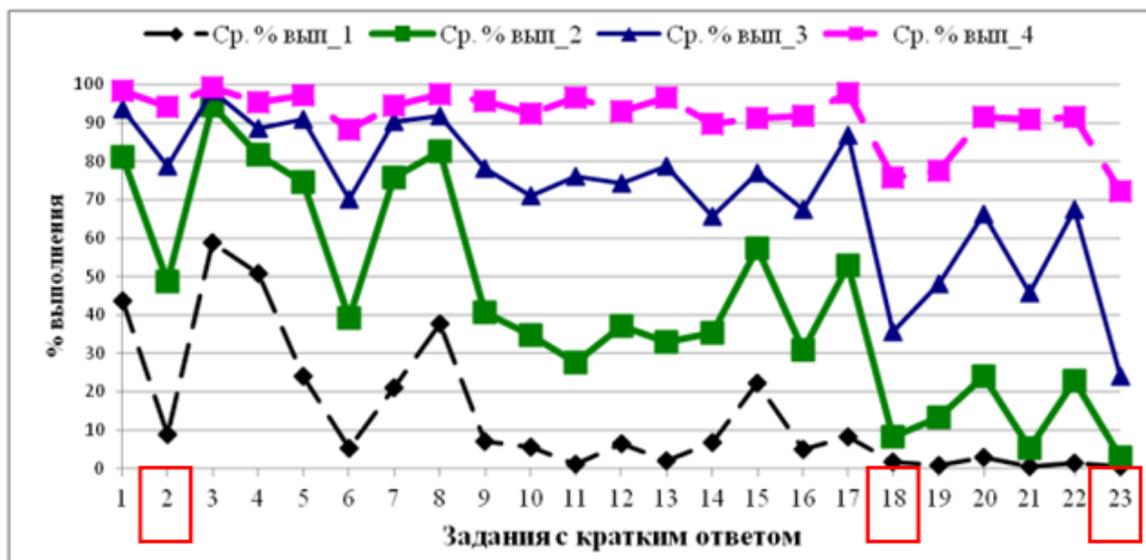


Рис. 2

№	Проверяемые требования (умения)	Коды проверяемых требований (умений) по КТ	Коды проверяемых элементов содержания (по КЭС)	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)	Средний процент выполнения
1	Знание о системах счисления и двоичном представлении информации	1.3	1.4.2	Б	1	1	86,2
2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы	1.1.6	1.5.1	Б	1	3	65,9
18	Знание основных понятий и законов математической логики	1.1.7	1.5.1	П	1	3	32,2
19	Работа с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, массовые операции и др.)	1.1.4	1.5.2/ 1.5.6	П	1	5	38,6
20	Анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление	1.1.4	1.6.1	П	1	5	51,9
21	Умение анализировать программу, использующую процедуры и функции	1.1.4	1.7.2	П	1	6	37,8
22	Умение анализировать результат выполнения алгоритма	1.1.3	1.6.2	П	1	7	51,9
23	Умение строить и преобразовывать логические выражения	1.1.7	1.5.1	В	1	10	25,4

2.2 ЕГЭ-2020

На ЕГЭ по информатике в 2020 г. использовалась та же экзаменационная модель контрольных измерительных материалов, что и в прошлом году. Всего было 3 задания по разделу «Основы логики»: №2, №18 и №23.

Рассмотрим результаты выполнения экзаменационной работы для групп заданий по разным тематическим блокам. В таблице приведены результаты выполнения заданий экзаменационной работы по укрупненным разделам школьного курса информатики.

Раздел курса	Средний процент выполнения по группам заданий
Кодирование информации и измерение ее количества	50,07
Информационное моделирование	71,3
Системы счисления	2,7
Основы алгебры логики	49,8
Алгоритмизация и программирование	45,7
Основы информационно-коммуникационных технологий	8,1

Как и в предыдущие годы, наиболее низкие результаты участники экзамена продемонстрировали по разделам «**Основы алгебры логики**» и «Алгоритмизация и программирование», «Кодирование информации и измерение ее количества».

№	Проверяемые требования (умения)	Коды проверяемых требований (умений) по КТ	Коды проверяемых элементов содержания (по КЭС)	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)	Средний процент выполнения
1	Знание о системах счисления и двоичном представлении информации в памяти компьютера	1.3	1.4.2	Б	1	1	86,7
2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы	1.1.6	1.5.1	Б	1	3	75,0
18	Знание основных понятий и законов математической логики	1.1.7	1.5.1	П	1	3	51,1
19	Работа с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, массовые операции и др.)	1.1.4	1.5.2/ 1.5.6	П	1	5	43,9
20	Анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление	1.1.4	1.6.1	П	1	5	28,7
21	Умение анализировать программу, использующую процедуры и функции	1.1.4	1.7.2	П	1	6	35,1
22	Умение анализировать результат исполнения алгоритма	1.1.3	1.6.2	П	1	7	50,8
23	Умения строить и преобразовывать логические выражения	1.1.7	1.5.1	В	1	10	0,5

2.3 ЕГЭ-2021

ЕГЭ по информатике в 2021 г. впервые проводился в компьютерном формате. При этом сохранена преемственность с ЕГЭ прошлых лет: 18 из 27 линий заданий соответствовали по тематике и сложности ЕГЭ 2020 г. с адаптацией при необходимости к компьютерному формату. Для выполнения остальных 9 заданий на практическое программирование, работу с электронными таблицами и информационный поиск средствами тестового редактора необходимо было использовать компьютер.

Таким образом, всего в работу входило 27 заданий, которыми охватывались следующие содержательные разделы курса информатики:

- информация и ее кодирование;
- моделирование и компьютерный эксперимент;
- системы счисления;
- логика и алгоритмы;
- элементы теории алгоритмов;
- программирование;
- обработка числовой информации;
- технологии поиска и хранения информации.

По разделу «Основы логики» осталось 2 задания - №2 и №15 (ранее №18).

На рис. 4 показаны результаты выполнения заданий участниками экзамена с различным уровнем подготовки.

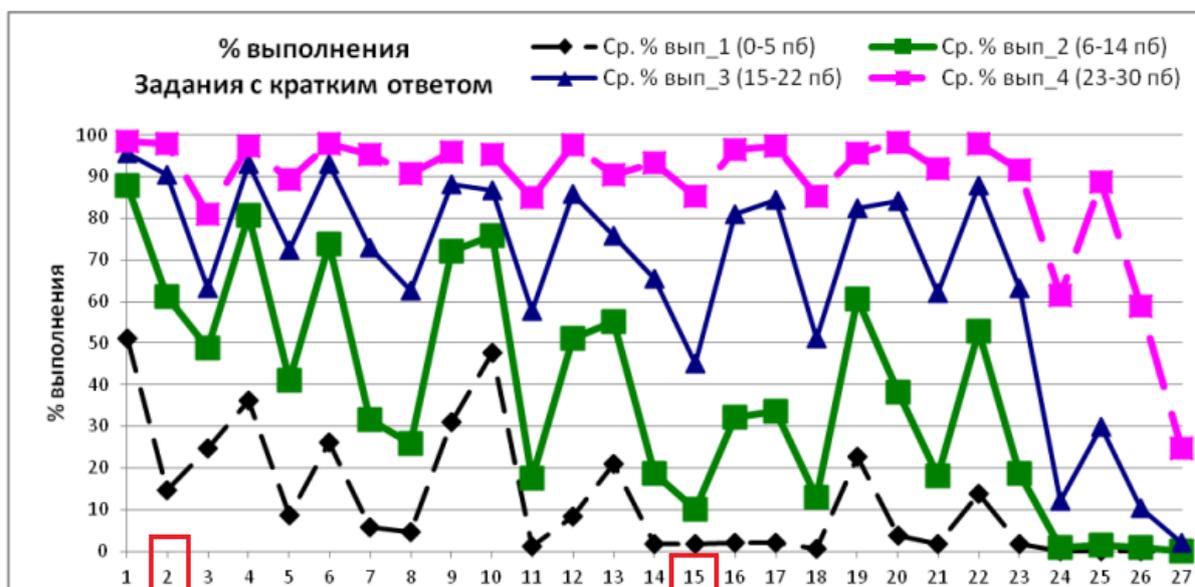


Рисунок 4. Выполнение заданий участниками ЕГЭ 2021 г. с разными уровнями подготовки

При подготовке обучающихся к ЕГЭ 2022 г., так же как и в прошлые годы, следует обратить особое внимание на усвоение теоретических основ информатики, в том числе раздела «**Основы логики**», с учетом тесных межпредметных связей информатики с математикой, а также на развитие метапредметной способности к логическому мышлению.

№	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания	Коды проверяемых требований к уровню подготовки	Уровень сложности задания	Требуется использование специализированного программного обеспечения	Макс. балл за выполнение задания	Средний процент выполнения
1	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	1.3.1	1.2.2	Б	Нет	1	89,4
2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы	1.5.1	1.1.6	Б	Нет	1	74,5

№	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания	Коды проверяемых требований к уровню подготовки	Уровень сложности задания	Требуется использование специализированного программного обеспечения	Макс. балл за выполнение задания	Средний процент выполнения
15	Знание основных понятий и законов математической логики	1.5.1	1.1.7	П	Нет	1	36,5
16	Вычисление рекуррентных выражений	1.5.3	1.1.3	П	Да	1	59,2
17	Умение создавать собственные программы (20–40 строк) для обработки целочисленной информации	1.7.2	1.1.5	П	Да	1	61,0

2.4 ЕГЭ-2022

ЕГЭ по информатике в 2022 г., как и в 2021 г., проводился в компьютерном формате. По сравнению с 2021 г. существенных изменений в модели экзамена не произошло, за исключением увеличения с 9 до 10 количества заданий, для выполнения которых необходимо использовать компьютер. Новой линией компьютерных заданий стала линия 3, где сформированность навыков обработки данных в реляционных базах данных стала проверяться на практике.

Таким образом, всего в работу, как и в 2021 г., входило 27 заданий, которыми охватывались те же содержательные разделы курса информатики.



№	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания	Коды проверяемых требований к уровню подготовки	Уровень сложности задания	Требуется использование специализированного программного обеспечения	Макс. балл за выполнение задания	Средний процент выполнения
1	Умения представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	1.3.1	1.2.2	Б	Нет	1	87,2
2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы	1.5.1	1.1.6	Б	Нет	1	77,6
15	Знание основных понятий и законов математической логики	1.5.1	1.1.7	П	Нет	1	41,2
16	Вычисление рекуррентных выражений	1.5.3	1.1.3	П	Да	1	67,0

Таким образом, при подготовке обучающихся к ЕГЭ 2023 г., так же как и в прошлые годы, следует обратить особое внимание на усвоение теоретических основ информатики, в том числе раздела «**Основы логики**», с учетом тесных межпредметных связей информатики с математикой; на развитие метапредметных способностей самостоятельно планировать способы достижения поставленных целей, находить эффективные пути достижения результата, уметь находить альтернативные, нестандартные способы решения познавательных задач, а также способности логического мышления.

3. Анализ результатов выполнения заданий по разделу «Основы логики» выпускниками МАОУ гимназия №9

Предлагаю ознакомиться с результатами выпускников МАОУ гимназия №9 по номерам раздела «Основы логики».

ЕГЭ-2019

Результаты (только выпускники)																																																	
ЕГЭ 2019																																																	
ОУ: 220164 МАОУ гимназия № 9																																																	
Предмет: Информатика, 11 класс																																																	
Дата: 30.07.2019																																																	
только выпускники																																																	
№	Класс	Фамилия	Имя	Отчество	Балл	Тестовый балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27																
1	11а	Аликин	Егор	Александрович	30	84	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	0																
2	11а	Базганов	Евгений	Борисович	21	68	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	0	2	0														
3	11а	Водолеев	Марк	Дмитриевич	31	88	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	3	2	3	4	0															
4	11а	Пресняков	Александр	Михайлович	21	68	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	2	0	3	0	0															
5	11б	Борисенко	Николай	Александрович	25	75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	3	2	3	2	0															
6	11б	Пеленев	Денис	Вячеславович	21	68	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	2	0	0															
7	11б	Питомец	Арсений	Александрович	28	81	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	3	2	3	2															
Средний балл					76																																												
					% выполнения	86%																																											

Процент выполнения:

№2 – 86 %

№18 – 43%

№23 – 43%

ЕГЭ-2020

05 - Информатика и ИКТ 2020.07.03

№	Код МСУ	Код ОО	Класс	Код ППЭ	Аудитория	Фамилия	Имя	Отчество	Серия	Номер	Задания с кратким ответом	Задания с развёрнутым ответом	Первичный балл	Балл
1	22	220164	11Б	2266	11	Агафонов	Илья	Дмитриевич	5716	479596	+++++-----	3(3)0(2)3(3)1(4)	23	72
2	22	220164	11Б	2266	1	Андреев	Александр	Дмитриевич	5716	507509	+++++-----	2(3)0(2)1(3)1(4)	11	50
3	22	220164	11А	2266	13	Вехтер	Кирилл	Алексеевич	5715	390621	+++++-----	3(3)2(2)3(3)3(4)	30	84
4	22	220164	11Б	2266	8	Громова	Людия	Юрьевна	5716	480469	+++++-----	2(3)1(2)1(3)1(4)	17	61
5	22	220164	11Б	2266	18	Гурьянов	Дмитрий	Павлович	5716	429489	+++++-----	2(3)0(2)1(3)0(4)	17	61
6	22	220164	11Б	2266	3	Зотов	Дмитрий	Андреевич	5715	391006	+++++-----	3(3)2(2)3(3)0(4)	25	75
7	22	220164	11Б	2266	8	Зюзюкин	Денис	Дмитриевич	5716	507798	+++++-----	2(3)2(2)2(3)0(4)	19	64
8	22	220164	11А	2266	14	Котельников	Иван	Дмитриевич	5716	531058	+++++-----	3(3)2(2)3(3)4(4)	34	100
9	22	220164	11Б	2266	7	Курочкин	Андрей	Владимирович	5716	429233	+++++-----	0(3)2(2)2(3)0(4)	15	57
10	22	220164	11Б	2266	8	Мамонтов	Роман	Денисович	5716	430224	+++++-----	3(3)2(2)3(3)1(4)	29	83
11	22	220164	11А	2266	2	Неверов	Владислав	Сергеевич	5716	430195	+++++-----	3(3)2(2)3(3)4(4)	31	88
12	22	220164	11Б	2266	3	Ожорова	София	Валерьевна	5716	507505	+++++-----	3(3)1(2)3(3)1(4)	22	70
13	22	220164	11Б	2266	17	Палехов	Богдан	Вадимович	5716	479082	+++++-----	2(3)0(2)3(3)0(4)	16	59
14	22	220164	11Б	2266	8	Паптегелева	Карина	Сергеевна	5715	391893	+++++-----	0(3)0(2)0(3)0(4)	11	50
15	22	220164	11Б	2266	16	Селянинов	Даниил	Олегович	5715	390289	+++++-----	3(3)1(2)2(3)1(4)	23	72
16	22	220164	11Б	2266	8	Сивкова	Светлана	Андреевна	5716	480170	+++++-----	0(3)0(2)2(3)0(4)	12	51
17	22	220164	11Б	2266	12	Симков	Виталий	Дмитриевич	5719	872025	+++++-----	2(3)0(2)2(3)0(4)	14	55
18	22	220164	11Б	2266	1	Ситова	София	Борисовна	5716	430032	+++++-----	2(3)2(2)3(3)3(4)	27	79
19	22	220164	11А	2266	10	Черняков	Кирилл	Дмитриевич	5715	391476	+++++-----	3(3)2(2)3(3)0(4)	24	73
20	22	220164	11Б	2266	7	Шестаков	Никита	Вячеславович	5715	391848	+++++-----	3(3)2(2)2(3)0(4)	25	75
21	22	220164	11А	2266	4	Шибанова	Ангелина	Борисовна	5715	390835	+++++-----	3(3)1(2)3(3)0(4)	17	61
22	22	220164	11Б	2266	1	Штульберг	Эрик	Романович	5716	507930	+++++-----	3(3)2(2)3(3)2(4)	25	75
Среднее													21	69
Минимальная граница													40	
Всего участников													22	

Процент выполнения:

№2 – 95%

№18 – 82%

№23 – 0% (небольшая ремарка по поводу №23 в ЕГЭ-2020 – в России всего 0,5% сдававших ЕГЭ выполнили этот вариант данного задания, после чего задание №23 было исключено из КИМ)

Протокол проверки результатов единого государственного экзамена в 2021 г.
59 - Пермский край

25 - Информатика и ИКТ (КЕГЭ) 2021.06.25

№	Код МСУ	Код ОО	Класс	Код ППЭ	Аудитория	Фамилия	Имя	Отчество	Серия	Номер	Задания с кратким ответом	Задания с развернутым ответом	Итого баллов	Балл
1	22	220164	11А	2260	10	Аншумина	Полина	Алексеевна	5717	597135	.....000		14	60
2	22	220164	11А	2260	10	Векновинин	Василий	Аматович	5717	617630	.....000		27	93
3	22	220164	11А	2260	8	Верейей	Регина	Напевна	5717	616912	.....000		28	95
4	22	220164	11А	2260	8	Вовна	Данил	Сергеевич	5717	597119	.....000		25	88
5	22	220164	11А	2260	9	Давыдов	Владимир	Александрович	5717	550426	.....000		20	75
6	22	220164	11А	2260	10	Зорикова	Дарья	Вадимовна	5717	616764	.....000		18	70
7	22	220164	11А	2260	10	Кузюхи	Матвей	Александрович	5717	617541	.....000		9	48
8	22	220164	11А	2260	9	Фудев	Владислав	Денисович	5717	573975	.....000		12	55
9	22	220164	11А	2260	8	Чеуров	Максим	Денисович	5717	597876	.....000		23	83
10	22	220164	11Б	2260	9	Баскаков	Александр	Арсальевич	5717	550020	.....000		12	55
11	22	220164	11Б	2260	10	Вавилова	Софья	Сергеевна	5717	550279	.....000		18	70
12	22	220164	11Б	2260	9	Голбцен	Никита	Вичеславович	5717	618035	.....000		11	53
13	22	220164	11Б	2260	10	Калмина	Алена	Анатольевна	5717	617035	.....000		14	60
14	22	220164	11Б	2260	9	Картаев	Максим	Озетович	5717	550006	.....000		22	80
15	22	220164	11Б	2260	10	Логанов	Иван	Петрович	5717	617061	.....000		20	75
16	22	220164	11Б	2260	9	Мартошева	Светлана	Валерьевна	5717	679383	.....000		25	88
17	22	220164	11Б	2260	9	Орез	Арсений	Николаевич	5717	573531	.....000		26	90
18	22	220164	11Б	2260	8	Размулани	Арсений	Владиславович	5716	530878	.....000		12	55
19	22	220164	11Б	2260	8	Маркина	Тамара	Андреевна	5717	573663	.....000		19	73
20	22	220164	11Б	2260	10	Мешкова	Яна	Викторовна	5717	597112	.....000		13	58
21	22	220164	11Б	2260	8	Моховикова	Наталья	Геннадьевна	5718	731377	.....000		8	45
22	22	220164	11Б	2260	8	Надыршина	Алена	Альбертовна	5717	616969	.....000		29	98
23	22	220164	11Б	2260	9	Плескина	Ульяна	Юрьевна	5717	617336	.....000		20	75
24	22	220164	11Б	2260	8	Хайларов	Руслан	Альбертович	5717	550430	.....000		8	45
Средне													18	70
Минимальная граница													40	
Всего участников													24	

Процент выполнения:

№2 – 95%

№15 – 50%

ЕГЭ-2022

Результаты

ЕГЭ 2022

ОО: МАОУ гимназия № 9

Предмет: Информатика 11 класс

Дата отчета: 27.07.2022

№	ФИО	Класс	Тестовый балл	Результат	Результаты по заданиям																											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1	Брусенская Ксения Ивановна	11А	75	Сдан	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	
2	Кузнецова Яна Максимовна	11А	80	Сдан	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
3	Федурина Евгения Романовна	11А	83	Сдан	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	
4	Даянова Диана Александровна	11Б	64	Сдан	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
5	Епури Артём Григорьевич	11Б	88	Сдан	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	
6	Кожевников Данил Алексеевич	11Б	90	Сдан	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	
7	Козлова Дарья Дмитриевна	11Б	72	Сдан	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
8	Конин Тимофей Сергеевич	11Б	72	Сдан	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
9	Маркелов Андрей Александрович	11Б	80	Сдан	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	
10	Мелкомук Михаил Александрович	11Б	88	Сдан	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	
11	Мячин Валентин Михайлович	11Б	98	Сдан	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	
12	Путилов Константин Андреевич	11Б	78	Сдан	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
13	Пушкарев Илья Андреевич	11Б	64	Сдан	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
14	Рогожин Андрей Павлович	11Б	80	Сдан	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
15	Турченик Софья Алексеевна	11Б	83	Сдан	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	
16	Угарин Данил Сергеевич	11Б	85	Сдан	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	2	
Средний балл			80							100%																						

Процент выполнения:

№2 – 100%

№15 – 63%

Сравнительная таблица по итогам ЕГЭ

		№2	№18/15	№23
ЕГЭ-2019	Россия	65,9%	32,2%	25,4%
	МАОУ гимназия №9	86%	43%	43%
ЕГЭ-2020	Россия	75%	51,1%	0,5%
	МАОУ гимназия №9	95%	82%	0%
ЕГЭ-2021	Россия	74,5%	36,5%	
	МАОУ гимназия №9	95%	50%	
ЕГЭ-2022	Россия	77,6%	41,2%	
	МАОУ гимназия №9	100%	63%	

4. Методика изучения раздела «Основы алгебры логики» для подготовки к ЕГЭ

4.1. Ресурсы для подготовки к ЕГЭ

Раздел «Основы алгебры логики» - один из сложнейших в курсе информатики. В КИМ ЕГЭ по информатике присутствуют задания базового и повышенного уровня сложности, для решения которых требуются глубокие теоретические познания и хорошо сформированные практические навыки. Выпускники, изучающие информатику на базовом уровне, при подготовке к ЕГЭ сталкиваются с объективными трудностями. Во-первых, в учебниках базового уровня эта тема рассматривается в усеченном варианте и поверхностно в рамках тем «Базы данных» и «Электронные таблицы». Во-вторых, сложность задач за последние годы резко возросла.

Как таковой технологии подготовки к ЕГЭ по информатике не существует. Каждый учитель вправе и обязан разрабатывать свою методику с учетом уровня подготовки обучающихся, проблем в усвоении той или иной темы или раздела. По мнению многих учителей, работающих на профильном уровне, одной из самых сложных тем является тема «Основы алгебры логики».

В настоящее время в сети Интернет широко представлены материалы по подготовке к ЕГЭ по информатике, где дается обширный материал по теории, разбор типовых задач, а также предлагаются тесты on-line. Также достаточно широк выбор видеоуроков по разбору отдельных заданий или целых тестов. Однако учащимся и учителям необходимы методические материалы, в которых в сжатой форме разбираются оптимальные методы решения и тематические подборки заданий с ключами для экспресс-подготовки к экзамену по информатике.

В своей работе в основном я использую ресурс Константина Полякова (<https://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>). Во-первых, здесь все материалы для подготовки к ЕГЭ по информатике разбиты на тематические блоки. Во-вторых, для большинства задач разбираются и сравниваются несколько способов решения, анализируются их достоинства и недостатки, возможные проблемы и «ловушки», приводятся рекомендации, позволяющие выбрать эффективные методы решения каждой конкретной задачи. В-третьих, имеется большой объем заданий по каждому номеру ЕГЭ, который периодически обновляется и пополняется. Ну, а для полного погружения в атмосферу экзамена в формате ЕГЭ на сайте Полякова представлены специальные тренажеры.

Дополнительно я использую такие интернет-ресурсы, как examer.ru, kompege.ru, foxford.ru.

4.2. Планирование уроков по теме «Основы алгебры логики»

Логическое мышление развивается на уроках математики и информатики, начиная с младших классов, но знания о логике и умения решать логические задачи, учащиеся приобретут, изучая тему «Основы логики и логические основы компьютера» в старших классах.

Необходимость углубленной подготовки к экзамену по информатике обусловлена достаточно высокими требованиями Единого государственного экзамена, а также недостаточностью базового уровня изучения дисциплины.

Преподавание курса «Информатики и ИКТ» в МАОУ гимназия №9 в 10-11 классе ведется на профильном уровне. Всего отводится 272 часа – 128 ч. в 10 классе и 128 ч. в 11 классе по 4 часа в неделю.

К изучению темы «Основы алгебры логики» ученики 10 класса приходят с уже базовыми знаниями, полученными в 8 классе при изучении темы «Математические основы информатики».

В 8 классе разбираются следующие понятия:

- высказывания;
- логические операции (инверсия, конъюнкция, дизъюнкция);
- логические выражения;
- построение таблиц истинности для логических выражений;
- свойства логических операций;
- решение логических задач;
- логические элементы;

ученики умеют:

- анализировать логическую структуру высказываний;
- анализировать простейшие электронные схемы
- строить таблицы истинности для логических выражений;
- вычислять истинностное значение логического выражения.

В 10-11 классе планирование основано на Примерной рабочей программе учебного предмета «Информатика» на углублённом уровне, которая составлена на основе Требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования, а также Примерной программы воспитания.

Предметные результаты освоения обязательного предметного содержания, установленного данной примерной рабочей программой, отражают сформированность у обучающихся следующих умений из раздела «Основы алгебры логики»:

- умение выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики;
- умение строить логическое выражение в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах по заданной таблице истинности;
- исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные;
- решать несложные логические уравнения и системы уравнений.

Содержание учебного предмета «Информатика» по разделу «Основы алгебры логики»:

- Алгебра логики Понятие высказывания Высказывательные формы (предикаты) Кванторы существования и всеобщности. Логические операции Таблицы истинности Логические выражения Логические тождества Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности Логические операции и операции над множествами
- Законы алгебры логики Эквивалентные преобразования логических выражений Логические уравнения и системы уравнений
- Логические функции Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов Полные системы логических функций
- Канонические формы логических выражений Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности
- Логические элементы в составе компьютера Триггер Сумматор Многоразрядный сумматор Построение схем на логических элементах по заданному логическому выражению Запись логического выражения по логической схеме Микросхемы и технология их производства.

Тематическое планирование раздела «Основы алгебры логики» (Примерная рабочая программа среднего общего образования «информатика» углублённый уровень)

Примерные темы, раскрывающие данный раздел программы, и количество часов, отводимое на их изучение	Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Основы алгебры логики (14 часов)	<p>Алгебра логики Понятие высказывания Высказывательные формы (предикаты) Кванторы существования и всеобщности Логические операции Таблицы истинности Логические выражения Логические тождества Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности Логические операции и операции над множествами Законы алгебры логики Эквивалентные преобразования логических выражений Логические уравнения и системы уравнений Логические функции Зависимость количества</p>	<p>Приводить примеры элементарных и составных высказываний Различать высказывания и предикаты Устанавливать связь между алгеброй логики и теорией множеств Вычислять значения логических выражений с логическими операциями конъюнкции, дизъюнкции, инверсии, импликации, эквиваленции Проводить анализ таблиц истинности Строить таблицы истинности логических выражений Осуществлять эквивалентные преобразования логических выражений с использованием</p>

	<p>возможных логических функций от количества аргументов Полные системы логических функций Канонические формы логических выражений Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности Логические элементы в составе компьютера Триггер Сумматор Многоразрядный сумматор Построение схемиз логических элементов по заданному логическому выражению Запись логического выражения по логической схеме <i>Микросхемы и технология их производства.</i> Практическая работа Построение и анализ таблиц истинности в табличном процессоре</p>	<p>законов алгебры логики Осуществлять построение логического выражения с данной таблицей истинности и его упрощение Решать простые логические уравнения и системы уравнений Характеризовать логические элементы компьютера Пояснять устройство сумматора и триггера Записывать логическое выражение для простой логической схемы</p>
--	---	--

В своей работе я применяю учебник «ИНФОРМАТИКА 10–11 классы Углубленный уровень» авторы Семакин И.Г., Шеина Т.Ю. , Шестакова Л.В. В данном учебнике теме «Основы алгебры логики» посвящен п.6 «Логические основы обработки информации». На его изучение авторами выделяется 18 часов.

Тема	Всего часов	Теория (раздел учебника)	Задачи и опорные задания (подготовка к ЕГЭ)	Практикум, часть 1
6. Логические основы обработки информации				
6.1. Логика и логические операции	3	§ 1.6.1	Задачи к § 1.6.1	Раздел 3. Логика. Работа 3.1
6.2. Логические формулы и функции	3	§ 1.6.2	Задачи к § 1.6.2	
6.3. Логические формулы и логические схемы	4	§ 1.6.3	Задачи к § 1.6.3	Раздел 3. Логика. Работа 3.2
6.4. Методы решения логических задач	6	§ 1.6.4	Задачи к § 1.6.4	
6.5. Логические функции на области числовых значений	2	§ 1.6.5	Задачи к § 1.6.5	Раздел 3. Логика. Работа 3.3

Исходя из собственного опыта, я сделала вывод, что при подготовке учащихся к ЕГЭ по разделу «Основы алгебры логики» 18 часов недостаточно. Поэтому при планировании я выделила на изучение данной темы 32 часа.

Планирование уроков по модулю «Основы алгебры логики»

№ урока	Название темы урока
1	Логика и логические операции.
2	Логические операции.
3	Компьютерный практикум. Построение таблицы истинности.
4	Логические формулы и функции. Законы алгебры логики.
5	Тождественные преобразования логических формул.
6	Контрольная точка №1 по темам «Логические операции. Законы логики. Тождественные преобразования»
7	Решение логических задач. Методы решения логических задач.
8	Решение логических задач. Методы решения логических задач.
9	Логические схемы.
10	Логические схемы.
11	Разбор задания №2 ЕГЭ. Решения заданий предыдущих лет.
12	Разбор задания №2 ЕГЭ. Решения заданий предыдущих лет.
13	Разбор задания №2 ЕГЭ текущего года. Аналитический метод решения.
14	Разбор задания №2 ЕГЭ текущего года. Аналитический метод решения.
15	Контрольная точка №2 по теме «Аналитический метод решения задания №2 ЕГЭ»
16	Разбор задания №2 ЕГЭ текущего года. Программный метод решения.
17	Разбор задания №2 ЕГЭ текущего года. Программный метод решения.
18	Разбор задания №2 ЕГЭ текущего года. Программный метод решения.
19	Контрольная точка №3 по теме «Программный метод решения задания №2 ЕГЭ»
20	Логические функции на области числовых значений. Круги Эйлера-Венна.
21	Разбор задания №15 ЕГЭ. Задания на побитовую конъюнкцию. Аналитический метод решения.
22	Разбор задания №15 ЕГЭ. Задания на побитовую конъюнкцию. Программный метод решения.
23	Разбор задания №15 ЕГЭ. Задания на неравенства. Аналитический метод решения.
24	Разбор задания №15 ЕГЭ. Задания на неравенства. Программный метод решения.
24	Контрольная точка №4 по теме «Задания №15 ЕГЭ на побитовую конъюнкцию и неравенства. Аналитический и программный метод»
25	Разбор задания №15 ЕГЭ. Задания на делимость чисел. Аналитический метод решения.
26	Разбор задания №15 ЕГЭ. Задания на делимость чисел. Программный метод решения.
27	Разбор задания №15 ЕГЭ. Задания на числовые отрезки. Аналитический метод решения.
28	Разбор задания №15 ЕГЭ. Задания на числовые отрезки. Аналитический метод решения.
29	Разбор задания №15 ЕГЭ. Задания на числовые отрезки. Программный метод решения.
30	Разбор задания №15 ЕГЭ. Задания на комбинации предыдущих видов.
31	Разбор задания №15 ЕГЭ. Задания на комбинации предыдущих видов.
32	Контрольная точка №5 по теме «Задания №15 ЕГЭ»

4.3. Особенности методики преподавания раздела «Основы алгебры логики»

4.3.1. Абстрактность понятий алгебры логики

На уроках информатики при изучении раздела «Алгебра логики» трудно мотивировать учащихся. Ведь данная тема предполагает изучение довольно абстрактных понятий. Сложности в усвоении абстрактных понятий должны преодолеваются согласно рекомендациям, сформулированным педагогической психологией: чем абстрактнее понятие, тем больше конкретных объектов должно быть подвергнуто анализу с целью выявления существенных его черт, тем шире должно «работать» данное понятие при описании и объяснении конкретных объектов.

Поэтому при изложении нового материала привожу яркие примеры – образы, которые обязательно запечатлеются у учащихся своеобразным опорным сигналом. Например, для этого на самом первом уроке обязательно разбираем известную задачу про Лжеца, а при знакомстве с операциями ученики сами создают примеры высказываний на обычном, разговорном языке.

Для того, чтобы показать насколько много процессов в нашей жизни охвачено этой наукой, привожу связь алгебры логики с, казалось бы, очень далекой от алгебры филологией - на основе русских пословиц. Предлагаю ребятам перевести богатый образный смысл русских пословиц на «сухой» язык алгебры логики в виде формулы. Ученики с живым интересом откликаются на данное задание. Замечу, что ученица 10А класса Веремей Регина настолько увлеклась данной темой, что написала исследовательскую работу «Русская пословица как логическое умозаключение», которую успешно защитила на заседании научного общества гимназии №9, а на XXIX Городском открытом конкурсе научно-исследовательских и учебно-исследовательских работ обучающихся заняла 2 место.

4.3.2. Трудности в запоминании обозначений логических операций

Данную проблему в запоминании обозначений выделяет даже сам Константин Поляков в своих работах.

Цитата:

“К сожалению, обозначения логических операций И, ИЛИ и НЕ, принятые в «серьезной» математической логике (\wedge, \vee, \neg), неудобны, интуитивно непонятны и никак не проявляют аналогии с обычной алгеброй. Автор, к своему стыду, до сих пор иногда путает \wedge и \vee . Поэтому на его уроках операция «НЕ» обозначается чертой сверху, «И» – знаком умножения (поскольку это все же логическое умножение), а «ИЛИ» – знаком «+» (логическое сложение). В разных учебниках используют разные обозначения.”

Для разрешения данной проблемы в самом начале изучения операций даю все возможные обозначения!

Название операции	Обозначения			
	не А	\bar{A}	$\neg A$	not(A)
инверсия	не А	\bar{A}	$\neg A$	not(A)
конъюнкция	А и В	$A \wedge B$	$A \& B$	A and B
дизъюнкция	А или В	$A \vee B$	$A | B$	A or B
исключающая дизъюнкция	или А или В	$A \oplus B$	$A \text{ xor } B$	$A \wedge B$
импликация	если А то В	$A \rightarrow B$		not(A) or B
эквиваленция	тогда и только тогда	$A \leftrightarrow B$	$A \equiv B$	$A == B$

Особое внимание уделяю запоминанию приоритета всех операций, т.к. незнание этого приводит к печальным ошибкам при выполнении заданий на ЕГЭ на этапах преобразований при упрощении формулы, записи формул в программе.

Ну и, естественно, особый упор делаю на запоминание таблиц истинности всех операций. Для этого обязательно провожу связь между логическими операциями и их математическими соответствиями. Но, довольно часто возникают проблемы с пониманием и запоминанием таблицы истинности для импликации.

Весь материал ученики оформляют в опорный конспект, дополняя по мере изучения. (Приложение 1)

☺ Кстати, мои ученики, в отличие от К.Полякова **не «путают \wedge и \vee »**. Для этого совместно придумываем ассоциации. Например:

Из какого символа легче получить его программный аналог?

Ответ: из символа \wedge можно очень просто получить **And**

4.3.3. Изучение законов алгебры логики

При изучении законов логики также провожу связь с математикой. Это способствует лучшему пониманию и, как следствие, запоминанию данных законов. Но т.к. не все законы имеют аналогов в математике, то совместно с учениками придумываем свои способы ассоциации. Например, для импликации:

$$A \rightarrow B = \overline{A} \vee B \quad \text{not}(A) \text{ or } B$$

В первой контрольной точке идет проверка основ - знание всех логических операций и их приоритета, знание законов логики, умение строить таблицы истинности, производить тождественные преобразования. Для подготовки ученики используют опорные конспекты (Приложение 1, Приложение 2)

4.3.4. Аналитический метод решения

Обязательно делаю особый акцент именно на данный метод, начиная с изучения задания №2. Объясняю ученикам, что в основе решения всегда идет анализ, что наша совместная цель не просто научиться писать программы к заданиям, а научиться поэтапному их решению, и что программа – это только удобный способ для нахождения ответа.

При решении задания №2 ученики закрепляют знания, проверенные в Контрольной точке №1. Убеждаются, что они просто необходимы!

Пример решения задания №2 аналитическим методом (№191 с сайта К.Полякова):

191) Логическая функция F задается выражением $(x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий **неповторяющиеся строки**. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

?	?	?	?	F
			1	0
1				0
1	1			0

В ответе напишите буквы x, y, z, w в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Поэтапное решение:

- 1) Определяем значение функции по таблице и находим операцию, которая дает данное значение. Здесь значение «0», а операция – 2 дизъюнкции.
- 2) Анализируя функцию и соответствующую ей таблицу, можно сразу сделать вывод, что значения переменной w могут быть только равны «0», следовательно, однозначно определяется ее расположение - третий столбик.
- 3) Для переменных x, y и z строим таблицу, но не всю (понадобится $2^3 = 8$ строк!), а будем брать только те значения, которые приводят к $F=0$

x	y	z
0	0	1
0	1	0
1	1	0

x	y	z
0	0	1
0	1	0
1	1	0

- 4) Осталось, анализируя нашу таблицу, расставить «0» и «1» в соответствующие ячейки и получить ответ на вопрос: «Какому столбцу соответствует каждая переменная?»

? y	? x	? w	? z	F
0	0	0	1	0
1	0	0	0	0
1	1	0	0	0

x	y	z
0	0	1
0	1	0
1	1	0

- 5) Ответ: **yxwz**

Могу заметить, что довольно непросто построить таблицу истинности, особенно, если функция сложная. Для тех, кто затрудняется на этом этапе, провожу дополнительные занятия.

И, только убедившись, что ученики освоили аналитический метод, перехожу к изучению программы для решения задания №2 ЕГЭ.

Пример такой программы для №191:

```

1 print('x y z w')
2 for x in 0,1:
3     for y in 0,1:
4         for z in 0,1:
5             for w in 0,1:
6                 f= (x and not(y)) or (y == z) or w
7                 if f==0:
8                     print(x,y,z,w)
9
Shell x
>>> %Run 22222.py
x y z w
0 0 1 0
0 1 0 0
1 1 0 0
>>> |

```

4.3.5. Трудности с решениями задания №15 ЕГЭ

Основная трудность при решении данного задания состоит в многообразии различных типов:

- задания на отрезки;
- задания на множества;
- задания на побитовую конъюнкцию;
- задания на делимость чисел;
- задания на неравенства;
- комбинированные задания (комбинируются между собой выше перечисленные).

Изучение каждого типа этого задания также начинаю с аналитического метода. Здесь обучающиеся еще раз убеждаются в необходимости всех знаний и навыков, приобретенных ранее.

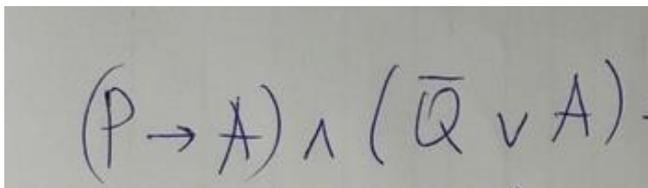
Разберем аналитический метод решения задания №15 на отрезки на примере №198 с сайта К.Полякова:

© К. Поляков, 2009-2022

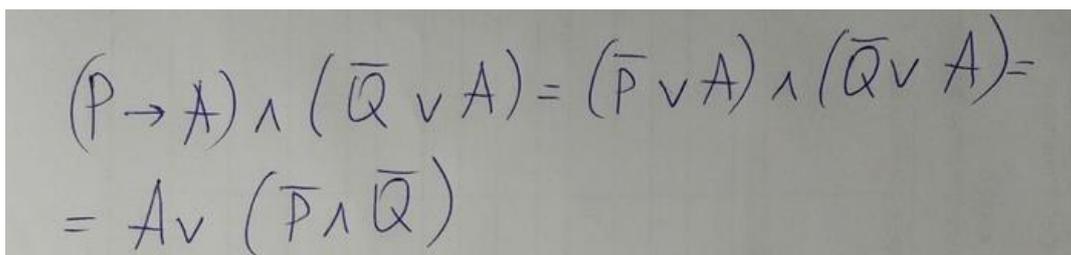
198) На числовой прямой даны два отрезка: $P = [12, 28]$ и $Q = [15, 30]$. Отрезок A таков, что формула $((x \in P) \rightarrow (x \in A)) \wedge ((x \notin Q) \vee (x \in A))$ истинна при любом значении переменной x . Определите наименьшую возможную длину отрезка A .

Поэтапное решение:

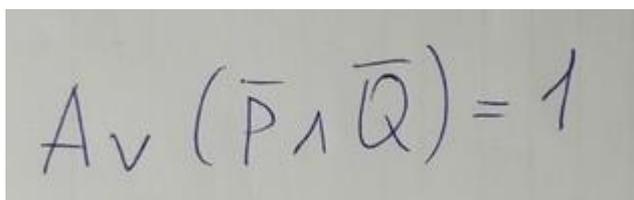
- 1) Переписываем формулу, для упрощения применяя замену « $x \in P$ » на P и т.п.


$$(P \rightarrow A) \wedge (\bar{Q} \vee A)$$

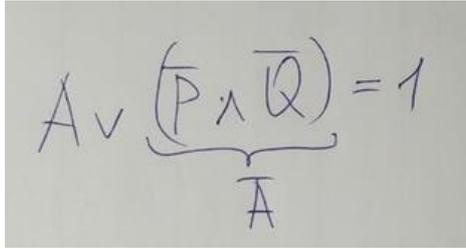
- 2) Используя законы логики, преобразовываем формулу:


$$(P \rightarrow A) \wedge (\bar{Q} \vee A) = (\bar{P} \vee A) \wedge (\bar{Q} \vee A) = A \vee (\bar{P} \wedge \bar{Q})$$

- 3) Приравняем полученное выражение к «1», т.к. формула должна быть истинна при любом значении переменной x :

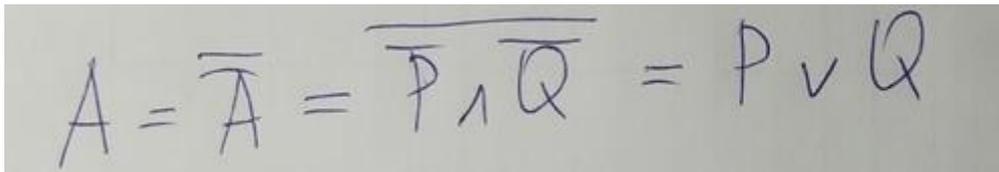

$$A \vee (\bar{P} \wedge \bar{Q}) = 1$$

4) Сводим к закону логики – Закону исключения третьего: $\bar{A} \vee A = 1$


$$A \vee (\overline{P \wedge Q}) = 1$$

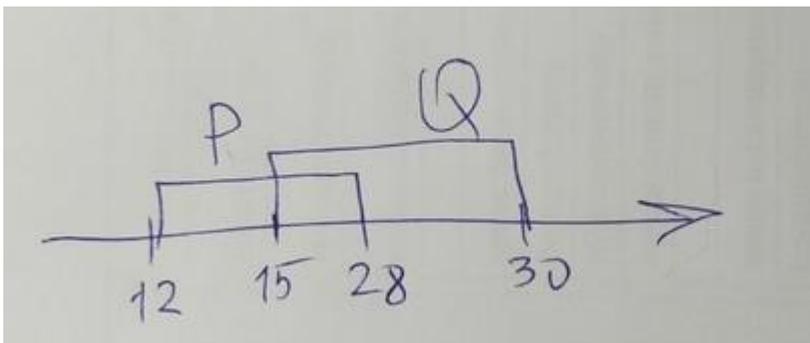
*Если формула должна быть тождественно ложна, то сводим к Закону противоречия $A \wedge \bar{A} = 0$

5) Т.к. имеем \bar{A} , то продолжаем преобразовывать, применяя закон двойного отрицания:

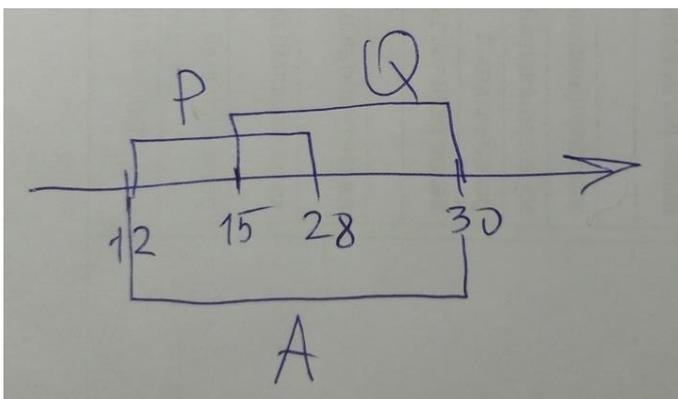

$$A = \bar{\bar{A}} = \overline{\overline{P \wedge Q}} = P \vee Q$$

6) Получили $A = P \vee Q$

7) Переходим к построению отрезков на числовой прямой:



8) Т.к. отрезок A – это объединение отрезков P и Q , находим наименьшее возможное значение границ отрезка A :



9) Находим длину отрезка A : $30 - 12 = 18$

10) Ответ: 18

При решении заданий данного типа выявились самые «проблемные» - это задания, где отрезки полностью вложены друг в друга или, наоборот, расположены отдельно друг от друга. В таких случаях обязательно проводить проверку границ отрезка A на этапе №3.

Разберем аналитический метод решения задания №15 на побитовую конъюнкцию на примере №166 с сайта К.Полякова:

© К. Поляков, 2009-2022

166) Определите наименьшее натуральное число A , такое что выражение

$$((X \& 13 \neq 0) \vee (X \& A = 0)) \rightarrow (X \& 13 \neq 0) \vee (X \& A \neq 0) \vee (X \& 39 = 0)$$

тождественно истинно (то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной X)?

Поэтапное решение:

- 1) Переписываем формулу, для упрощения применяя замену $x \& 13 \neq 0$ на $13 \neq 0$ и т.п.

$$((13 \neq 0 \vee A = 0) \rightarrow 13 \neq 0) \vee A \neq 0 \vee 39 = 0$$

- 2) Используя законы логики, преобразовываем формулу и определяем, что тождественная истинность - результат двух дизъюнкций:

$$\begin{aligned} & ((13 \neq 0 \vee A = 0) \rightarrow 13 \neq 0) \vee A \neq 0 \vee 39 = 0 \equiv \\ & \equiv (13 = 0 \wedge A \neq 0) \vee 13 \neq 0 \vee A \neq 0 \vee 39 = 0 \equiv \\ & \equiv A \neq 0 \vee 13 \neq 0 \vee A \neq 0 \vee 39 = 0 \equiv \\ & \equiv A \neq 0 \vee 13 \neq 0 \vee 39 = 0 \end{aligned}$$

- 3) Переводим числа 13 и 39 в двоичную систему счисления, используя рациональный способ вычитания степеней 2, и поразрядно записываем эти числа с искомым числом A :

$$\begin{array}{r} 13 \quad 1101 \neq 0 \\ 39 \quad 100111 = 0 \\ \hline A \quad \neq 0 \text{ min} \end{array}$$

- 4) Поразрядно анализируем выполнение дизъюнкций и ставим соответствующие значения битов искомого числа A :

$$\begin{array}{r} 13 \quad 001101 \neq 0 \\ 39 \quad 100111 = 0 \\ \hline A \quad 100010 \neq 0 \text{ min} \end{array}$$

- 5) Переводим значение числа A из двоичной системы счисления в десятичную: $100010_2 = 34_{10}$

Ответ: 34

Убедившись, что ученики освоили аналитический метод, перехожу к изучению программы для решения задания №15 ЕГЭ на побитовую конъюнкцию.

Пример такой программы для №166:

```
15-166.py x
1 for A in range(1,100):
2     flag=1
3     for x in range(1,100):
4         f=(not((x&13!=0) or (x&A==0)) or (x&13!=0)) or x&A!=0 or x&39==0
5         flag*=f
6     if flag==1:
7         print(A)

Shell x
>>> %Run 15-166.py
34
35
38
39
42
43
46
47
50
51
54
55
58
```

Можно сказать, что данная программа является шаблоном для заданий следующих типов:

- задания на побитовую конъюнкцию;
- задания на делимость чисел;
- задания на неравенства;
- комбинированные задания.

Изменения будут только в тех заданиях, когда выражение должно быть тождественно ложно. В таком случае в программе надо сделать следующие замены:

flag=1 на flag=0
flag*=f на flag+=f
if flag==1: на if flag==0:

4.3.6. Невнимательность при чтении условия задачи

Чтобы не допускать такие ошибки, каждый раз обращаю внимание на то, как важно внимательно читать условия заданий, даже если кажется, что миллион раз такое решали.

Основные моменты, где чаще всего совершают ошибку по невнимательности:

- найти наименьшее или наибольшее число;
- число A (а также x, y) может быть целым, или неотрицательным, или натуральным;
- выражение должно быть тождественно истинным или тождественно ложным;
- найти минимальную или максимальную длину отрезка A;
- найти количество чисел на отрезке A или длину отрезка A;

- при создании программы пропускают скобки, данные в выражении, либо теряют их при преобразовании выражения, что сказывается на изменении приоритета;
- игнорируют проверку полученного ответа.

Анализ результатов ЕГЭ по информатике за весь период его существования показывает, что иногда небольшие изменения сюжета даже заданий базового уровня сложности приводят к статистически значимым изменениям процента его выполнения в сторону снижения. Это можно объяснить безуспешными попытками экзаменуемого механически применить сформированные при «натаскивании» на конкретные типы заданий шаблоны. Я в своей работе стараюсь избегать простой шаблонной работы, нацеливая на плодотворную, разнообразную по типам заданий и методам решения деятельность.

Таким образом, задания, требующие от выпускников демонстрации способности применения умений и знаний в новой для них ситуации, не приводят их в тупик на самом ЕГЭ. Выпускники способны осмыслить новую ситуацию и предпринять адекватные ей действия, что нужно для ориентации на будущую профессиональную деятельность в IT-сфере, отличающейся, как известно, высоким динамизмом в постановке реальных задач и способах их решения.

5. Педагогические технологии при изучении темы «Основы алгебры логики»

Для эффективного решения выявленных проблем учителю необходимо искать и применять формы, методы, средства и технологии, которые обеспечат высокую подготовку школьников к сдаче экзамена ЕГЭ по информатике. Одними из таких аспектов подготовки к сдаче ЕГЭ являются педагогические технологии. Разработкой, изучением и описанием педагогических технологий, которые целесообразно применять в школьном образовании занимались учёные А.В. Иманова, А.С. Латифов, Ш.Н. Умарова, Н.Н. Мельниченко. На основании изучения работ этих и других учёных выявлены педагогические технологии, которые наиболее подходят к изучению темы «Основы алгебры логики», а в дальнейшем к успешной сдаче ЕГЭ по информатике: информационно-коммуникационные (ИКТ); проблемного обучения; игровые; опорных конспектов; модульные; дифференцированного подхода; здоровьесберегающие. Рассмотрим перечисленные технологии более подробно.

ИКТ в настоящее время являются одним из самых актуальных и востребованных технологий обучения. ИКТ гармонично вписываются как в традиционные, так и в инновационные формы работы со школьниками. Применение ИКТ способствует достижению основной цели модернизации образования – улучшению качества обучения, обеспечению гармоничного развития личности, ориентирующейся в информационном пространстве, приобщенной к информационно-коммуникационным возможностям современных технологий и обладающей информационной культурой, а также представить имеющийся опыт и выявить его результативность. На уроках применяю как готовые информационные продукты различных образовательных медиаресурсов, так и создаю собственные - презентационного, обучающего, тренирующего или контролирующего характера.

Технология проблемного обучения направлена на активизацию у школьников умственной деятельности через приобретение опыта использования теоретических знаний при решении практических задач. Принципами такого обучения являются: постановка проблемы исследования; использование различных видов деятельности; индивидуализация и дифференциация обучения; возможность формирования алгоритмических, эвристических и мнемонических приёмов умственной деятельности. Данная технологию применяю на уроках при изучении различных способов решения логических задач, что позволяет активировать самостоятельную деятельность обучающихся, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

Игровые технологии являются активными видами деятельности школьников. Позволяют через проигрывание учебной ситуации рассмотреть учебную проблему с разных точек зрения, применяя при этом теоретические знания и имеющийся опыт решения учебных проблем. Элементы этой технологии использую при изучении темы «Логические схемы».

Технология опорных конспектов. Разработал и внедрил в школьный учебный процесс В.Ф. Шаталов. Эта технология способствует интенсификации обучающего процесса, за счёт конспектирования теоретического материала в виде опорных конспектов, которые представляют собой схемы с кратким отражением учебного материала и с указанием взаимосвязей между основными понятиями конкретной темы курса информатики. По-другому опорный конспект можно назвать системой опорных условных сигналов, глядя на

которые обучающийся может воспроизвести цепочку основных понятий изучаемой темы. Данная технология просто необходима на начальном этапе изучения темы «Основы алгебры логики» и дает положительный эффект.

Модульные технологии направлены на формирование у школьников компетенций саморазвития и самообразования через поэтапное изучение учебного материала по разделам, блокам, темам. В этом случае изучение материала осуществляется по алгоритму, который составляет учитель, в соответствии с предписанием плана действий. В самом начале изучения темы «Основы алгебры логики» ученикам представляю весь модуль, разбитый на блоки. Им заранее известны сроки изучения, количество и периодичность контрольных точек.

Технология дифференцированного подхода учитывает уровень умственного развития, абстрактно-логического типа конкретного школьника, с учётом их индивидуальных запросов, интересов и возможностей в конкретной учебно-познавательной области. Для изучения темы «Основы алгебры логики» в целях подготовки к сдаче ЕГЭ мною разработаны контрольные и самостоятельные работы с учётом дифференцированного подхода: обучающиеся выбирают задания на своё усмотрение, что сразу проявляет, кто из них объективно оценивает свои знания, кто переоценивает, кто недооценивает. Исходя из этого, строится индивидуальная траектория обучения школьников.

Здоровьесберегающие технологии направлены на сохранение психологического и физического здоровья школьников, что особенно актуально при организации учебного процесса по информатике. На уроках заостряю внимание о необходимости увеличения физической активности и способах снятия напряжения во время выполнения трудоёмких задач, например, при программировании.

Заключение

Изучение основ логики в школьном курсе информатики играет важную роль. В рамках изучения данной темы учащиеся изучают высказывания, законы логики, учатся проводить логические обоснования, доказательства и опровержения. Все это формирует логическое мышление школьников, что в настоящий момент является основой информационной культуры. Кроме того изучение логики является основой для изучения программирования, баз данных и искусственного интеллекта, без которых сложно представить современную информатику. Развивая свое логическое мышление, мы способствуем работе интеллекта, а это – гарантия личной свободы и самодостаточности человека.

На основе анализа ФГОС и авторских программ, а также с учетом методических особенностей был разработан модуль уроков по изучению темы «Основы алгебры логики» в школьном курсе информатики. Разработанные уроки были успешно апробированы в МАОУ гимназия №9. На основе проделанной работы с 2018 по 2023 г. и анализа результатов ЕГЭ за период с 2019 по 2022 гг. можно сделать вывод об эффективности разработанной методики и целесообразности использования разработанных дидактических материалов.

Приложения

Приложение 1: ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ ПО ТЕМЕ «АЛГЕБРА ЛОГИКИ»

	Название логической операции	Логическая связка	Логический элемент	Логическая функция	Таблица истинности	Диаграммы Эйлера-Венна															
П Р И О Р И Т Е Т 	ИНВЕРСИЯ (ОТРИЦАНИЕ)	НЕ	Инвертор 	$\neg X$	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>X</td><td>$\neg X$</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X	$\neg X$	0	1	1	0										
	X	$\neg X$																			
	0	1																			
	1	0																			
	КОНЬЮНКЦИЯ (ЛОГИЧЕСКОЕ УМНОЖЕНИЕ)	И	Конъюнктор 	$X \& Y$	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>X</td><td>Y</td><td>$X \& Y$</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X	Y	$X \& Y$	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	
	X	Y	$X \& Y$																		
0	0	0																			
0	1	0																			
1	0	0																			
1	1	1																			
ДИЗЬЮНКЦИЯ (ЛОГИЧЕСКОЕ СЛОЖЕНИЕ)	ИЛИ	Дизъюнктор 	$X \vee Y$	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>X</td><td>Y</td><td>$X \vee Y$</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X	Y	$X \vee Y$	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1		
X	Y	$X \vee Y$																			
0	0	0																			
0	1	1																			
1	0	1																			
1	1	1																			
ИСКЛЮЧАЮЩАЯ ДИЗЬЮНКЦИЯ (СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ 2)	Либо-либо	-	$X \oplus Y$	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>X</td><td>Y</td><td>$X \oplus Y$</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X	Y	$X \oplus Y$	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0		
X	Y	$X \oplus Y$																			
0	0	0																			
0	1	1																			
1	0	1																			
1	1	0																			
ИМПЛИКАЦИЯ (СЛЕДОВАНИЕ)	Если - то	-	$X \rightarrow Y$	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>X</td><td>Y</td><td>$X \rightarrow Y$</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X	Y	$X \rightarrow Y$	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1		
X	Y	$X \rightarrow Y$																			
0	0	1																			
0	1	1																			
1	0	0																			
1	1	1																			
ЭКВИВАЛЕНЦИЯ (РАВНОСИЛЬНОСТЬ)	Тогда и только тогда, когда	-	$X \leftrightarrow Y$	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>X</td><td>Y</td><td>$X \leftrightarrow Y$</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X	Y	$X \leftrightarrow Y$	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1		
X	Y	$X \leftrightarrow Y$																			
0	0	1																			
0	1	0																			
1	0	0																			
1	1	1																			

Приложение 2: ЗАКОНЫ АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ

	Название закона алгебры логики	Формула
1	Закон двойного отрицания	$\overline{\overline{A}} = A$
2	Закон противоречия	$A \wedge \overline{A} = 0$
3	Закон исключенного третьего	$A \vee \overline{A} = 1$
4	Переместительный закон	$A \wedge B = B \wedge A$ $A \vee B = B \vee A$
5	Сочетательный закон	$A \wedge (B \wedge C) = (A \wedge B) \wedge C$ $A \vee (B \vee C) = (A \vee B) \vee C$
6	Распределительный закон	$A \vee B \wedge C = (A \vee B) \wedge (A \vee C)$ $A \wedge (B \vee C) = A \wedge B \vee A \wedge C$
7	Закон повторения (идемпотентности)	$A \wedge A = A$ $A \vee A = A$
8	Законы исключения констант	$A \wedge 1 = A$ $A \wedge 0 = 0$ $A \vee 0 = A$ $A \vee 1 = 1$
9	Законы де Моргана	$\overline{A \wedge B} = \overline{A} \vee \overline{B}$ $\overline{A \vee B} = \overline{A} \wedge \overline{B}$
10	Законы поглощения	$A \wedge (A \vee B) = A$ $A \vee A \wedge B = A$
11	Законы склеивания	$A \wedge B \vee \neg A \wedge B = B$ $(A \vee B) \wedge (\neg A \vee B) = B$
12	Закон контрапозиции	$(A \rightarrow B) = (\neg B \rightarrow \neg A)$
13	Формула исключения импликации	$A \rightarrow B = \neg A \vee B$
14	Формулы исключения эквивалентности	$A \equiv B = A \wedge B \vee \neg A \wedge \neg B = (\neg A \vee B) \wedge (A \vee \neg B)$
15	Формулы исключения сложения по модулю 2	$A \oplus B = \neg A \wedge B \vee A \wedge \neg B = (A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$