

Автономная некоммерческая организация высшего образования
**«Поволжская академия образования и искусств имени Святителя Алексия,
митрополита Московского»**

Кафедра математики и информатики

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Профиль «Информатика и информационные технологии»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

**Разработка электронного учебника «Основы математической логики»
для учащихся старших классов**

Выполнил студент
4 курса группы ИТ-401
очной формы обучения
Смуров Дмитрий
Юрьевич

(подпись)

Научный руководитель:
Бахусова Елена Васильевна,
кандидат педагогических
наук, доцент

(подпись)

Допустить к защите:

Заведующий кафедрой

математики и информатики _____

Е.В. Бахусова

« ____ » _____ 2024г.

Тольятти
2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. Методические и педагогические аспекты проблемы разработки электронных учебников по информатике	7
1.1 Анализ нормативной, учебной и методической литературы по школьному курсу информатики	7
1.2 Обзор понятия «электронный учебник» в научной и методической литературе, достоинства и недостатки электронных учебников.....	14
1.3 Описание платформ и форматов файлов для разработки электронных учебников	20
Выводы по главе 1.....	24
Глава 2. Этапы разработки электронного учебника «Основы математической логики»	26
2.1 Выбор среды для разработки электронного учебника «Основы математической логики».....	26
2.2 Содержание электронного учебника «Основы математической логики» для учащихся старших классов	31
2.3 Проектирование структуры электронного учебника «Основы математической логики».....	35
2.4 Методические указания по работе с учебником «Основы математической логики»	47
Выводы по главе 2.....	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	53
ПРИЛОЖЕНИЕ А	58
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	60

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время министерством образования и науки РФ реализуется Федеральный проект «Развитие электронных образовательных Интернет-ресурсов нового поколения, включая культурно-познавательные сервисы, систем дистанционного общего и профессионального обучения (e-learning), в том числе для использования людьми с ограниченными возможностями». Основной целью проекта является обеспечение нового качества образования, повышение его доступности и эффективности за счет массового использования электронных образовательных ресурсов. Для достижения поставленной цели предполагается активное использование электронных образовательных ресурсов, для наибольшей эффективности их использования необходима переподготовка педагогического состава, предоставление школьникам электронных учебников и устройств для их чтения [27].

Учебно-методические комплексы и дидактические пособия, созданные ранее были рассчитаны на взаимодействие преподавателей и обучающихся в очном формате. Ввиду неизбежной интеграции дистанционного формата обучения в учебный процесс и снижения качества обучения из-за отсутствия своевременной обратной связи от обучающихся, учителям потребовалось переработать свои учебно-методические материалы, расширить их и представить в электронном формате. Поэтому создание качественного электронного учебника сейчас является достаточно актуальным.

В связи с вынужденным развитием дистанционной формы обучения возникает необходимость в обеспечении учащихся стоящим дидактическим материалом. В то же время необходимо обратить внимание на то, что изменилась роль преподавателя. При стандартных очных формах обучения преподаватель выступает в роли носителя информации. При дистанционной форме обучения он становится консультантом учащегося. Исходя из этого, дидактические материалы при дистанционной форме обучения должны соответствовать следующим критериям:

- полнота информации по учебному предмету;
- простота использования;
- компактность;
- мобильность;
- элементы минимального контроля.

Алгебра логики является основой логического мышления, анализа и рассуждения. В современном информационном обществе умение логически мыслить и применять алгоритмы логического вывода становится все более необходимым для успешной адаптации и развития учащихся.

В повседневном применении алгебры логики знания и навыки, приобретенные при изучении алгебры логики, находят применение не только в учебной среде, но и в реальной жизни. Умение анализировать и оценивать логическую последовательность и правильность аргументов необходимо в различных сферах, включая принятие решений, решение проблем и критическое мышление.

Современные образовательные стандарты ориентируются на формирование ключевых компетенций учащихся, включая логическое мышление и анализ информации. Методические особенности преподавания алгебры логики должны быть адаптированы к современным требованиям и помочь учителям эффективно развивать данные компетенции учащихся.

Необходимость улучшения качества образования: Анализ методических особенностей преподавания раздела «Алгебра логики» позволяет выявить проблемы и трудности, с которыми сталкиваются учителя, и предложить пути их преодоления. Улучшение методического подхода к преподаванию алгебры логики может значительно повысить качество образования и результаты обучения в данной области.

Таким образом, исследование методических особенностей преподавания раздела «Алгебра логики» в основной школе является актуальным и важным для развития учащихся и повышения качества образования в целом [26].

Объект исследования: методическое сопровождение темы «Алгебра логики» в школьном курсе информатики.

Предмет исследования: электронный учебник по теме «Основы математической логики» для учащихся старших классов.

Цель исследования: разработать электронный учебник «Основы математической логики» для учащихся старшей школы для самостоятельного изучения.

Задачи исследования:

1. Проанализировать нормативную, учебную и методическую литературу по методике преподавания информатики.
2. Определить содержание электронного учебника «Основы математической логики».
3. Подобрать среду разработки электронного учебника и спроектировать электронный учебник «Основы математической логики».
4. Разработать электронные образовательные ресурсы для электронного учебника «Основы математической логики».
5. Провести апробацию электронного учебника «Основы математической логики» в реальном учебном процессе.

Методы исследования: анализ научно-методической, учебно-дидактической литературы, учебников и учебных пособий по педагогике, информатике, методике преподавания информатики и математики;

Структура и объем бакалаврской работы: работа состоит из введения, двух глав, выводов по главам, заключения, библиографического списка и приложений.

В первой главе проходит анализ нормативной, учебной и методической литературы по школьному курсу информатики, дается обзор понятия «электронный учебник» в научной и методической литературе, достоинства и недостатки электронных учебников, а также описание платформ и форматов файлов для разработки электронных учебников.

Во второй главе описываются этапы разработки электронного учебника «Основы математической логики», обосновывается выбор среды для разработки электронного учебника «Основы математической логики», демонстрируется проектирование структуры электронного учебника «Основы математической логики», предлагаются методические указания по работе с учебником «Основы математической логики».

В заключении подводятся итоги проделанной работы.

Библиографический список содержит 41 источников информации, использованных при выполнении работы.

Работа содержит 20 рисунков, 8 таблиц. Приложения включают в себя демонстрацию выполненного в процессе написания выпускной квалификационной работы продукта.

Результаты исследования докладывались на студенческих конференциях:

1. VII региональная молодежная научно-практическая конференция «Поволжский фестиваль студенческой науки» 28 марта 2024года, проходившая в Поволжской академии Святителя Алексия, г. Тольятти, доклад «Разработка электронного учебника «Основы математической логики» для учащихся старших классов».

Результаты работы опубликованы:

1. Поволжский фестиваль студенческой науки: материалы докладов VII Региональной молодежной научно-практической конференции, Тольятти, 2024 года / отв. ред. прот. Д. Лескин. – Тольятти: Поволжская академия Святителя Алексия, 2024 (в печати). Название статьи: «Разработка электронного учебника «Основы математической логики» для учащихся старших классов».

Глава 1. Методические и педагогические аспекты проблемы разработки электронных учебников по информатике

1.1 Анализ нормативной, учебной и методической литературы по школьному курсу информатики

Проанализируем место раздела «Алгебра логики» в учебном плане по информатике, в примерной рабочей программе основного и среднего общего образования базового уровня от 27.09.2021.

«В рамках образовательной программы информатика признана обязательным учебным предметом, входящим в состав предметной области «Математика и информатика». Федеральными государственными образовательными стандартами общего образования (ФГОС ООО) предусмотрены требования к освоению предметных результатов по информатике на базовом и углубленном уровнях. Эти уровни имеют общее содержательное ядро и согласованы между собой. ФГОС ООО позволяет реализовывать углубленное изучение информатики как в рамках отдельных классов, так и в индивидуальных образовательных траекториях. Это включает использование сетевого взаимодействия организаций и дистанционных технологий. По завершении программ углубленного уровня учащиеся смогут более детально освоить материал базового уровня, овладеть расширенным кругом понятий и методов, а также решать задачи более высокого уровня сложности. Для изучения информатики на базовом уровне предусмотрено 102 учебных часа: по 1 часу в неделю в 7, 8 и 9 классах соответственно. Кроме того, для каждого класса предусмотрено резервное учебное время, которое может быть использовано участниками образовательного процесса для формирования вариативной составляющей содержания конкретной рабочей программы. При этом обязательная (инвариантная) часть содержания предмета, установленная примерной рабочей программой, и время, отводимое на ее изучение, должны быть сохранены полностью» [6].

Далее представлена примерная основная образовательная программа среднего общего образования от 28 июня 2016 г:

Что должен уметь учащийся по итогу прохождения раздела «Алгебра логики», по двум уровням знаний:

«Базовый уровень знаний: выполнять эквивалентные преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики, в том числе и при составлении поисковых запросов; (с. 133, [5]).

Углубленный уровень знаний: строить логические выражения с помощью операций дизъюнкции, конъюнкции, отрицания, импликации, эквиваленции; выполнять эквивалентные преобразования этих выражений, используя законы алгебры логики (в частности, свойства дизъюнкции, конъюнкции, правила де Моргана, связь импликации с дизъюнкцией)» (с.135, [5]).

«Алгебра логики» в учебном плане программы основного общего образования имеет раздел, который первый раз появляется в 8 классе:

«8 класс. Раздел «Теоретические основы информатики». Элементы математической логики.

Приведем содержание раздела.

Логические высказывания. Логические значения высказываний. Элементарные и составные высказывания. Логические операции: «и» (конъюнкция, логическое умножение), «или» (дизъюнкция, логическое сложение), «не» (логическое отрицание). Приоритет логических операций. Определение истинности составного высказывания, если известны значения истинности входящих в него элементарных высказываний. Логические выражения. Правила записи логических выражений. Построение таблиц истинности логических выражений. Логические элементы. Знакомство с логическими основами компьютера» (с. 12, [6]).

Предметные результаты по разделу «Алгебра логики»: раскрывать смысл понятий «высказывание», «логическая операция», «логическое выражение»; 6 записывать логические выражения с использованием

дизъюнкции, конъюнкции и отрицания, определять истинность логических выражений, если известны значения истинности входящих в него переменных, строить таблицы истинности для логических выражений; (с.22, [6]).

Посмотрим и сравним структуру учебников разных авторов для обучающихся в основной школе. В большинстве своем раздел «Алгебра логики» появляется в программе учебников 8-х классов.

Структура раздела «Алгебра логики» в учебнике Босовой Л.Л. для 8 класса, третий параграф.

1.3. Элементы алгебры логики

1.3.1. Высказывание

1.3.2. Логические операции

1.3.3. Построение таблиц истинности для логических выражений

1.3.4. Свойства логических операций

1.3.5. Решение логических задач

1.3.6. Логические элементы

Структура раздела «Алгебра логики» в учебнике по информатике для 8 класса Семакина И. представлена в третьей главе «Хранение и обработка информации в базах данных»:

§13. Основы логики: логические величины и формулы

§14. Условия выбора и простые логические выражения

§15. Условия выбора и сложные логические выражения

Структура раздела «Основные понятия математической логики» в учебнике по информатике базового курса для 9 класса Семакина И, Залоговой Л, Русакова С, Шестаковой Л.:

§13. Условия выбора и простые логические выражения

§14. Условия выбора и сложные логические выражения

§22. Логические функции и абсолютные адреса

§37. Программирование ветвлений на Паскале

В учебнике по информатике Макаровой Н.В. логика первый раз появляется в практикуме для 8-9 классов, в теме 7.8 «Логика в среде программирования» [16, стр. 293].

К основным понятиям алгебры логики относятся: логическая величина, логическая операция, логическая формула» [с. 95, 10].

Раздел «Алгебра логики» также присутствует в ОГЭ, в - третьих по типу заданиях КИМа. Вот примеры заданий, взятых из Решу ОГЭ:

Задание 3. Значение логического выражения

Примеры:

1. «Напишите наименьшее целое число x , для которого истинно высказывание: $\neg (x < 2) \text{ И } (x < 5)$.

Решение: Запишем выражение в виде $(x \geq 2) \text{ И } (x < 5)$. Значит, наименьшее число, для которого высказывание будет истинным — 2.
Ответ: 2.»

2. «Напишите наибольшее двузначное число, для которого истинно высказывание: (первая цифра нечётная) И $\neg$ (число делится на 3).

Решение: Логическое «И» истинно тогда, когда истинны оба высказывания. Запишем выражение в виде: (первая цифра нечётная) И (число не делится на 3). Значит, наибольшее число, для которого высказывание будет истинным — 98.

Ответ: 98.

Примечание: заметим, что нечетной должна быть первая цифра числа. Само число может быть как четным, так и нечетным.»

3. «Напишите наименьшее целое число, для которого истинно высказывание: $\neg (\text{Число} < 100) \text{ И } \neg (\text{Число нечётное})$?

Решение. Логическое «И» истинно тогда, когда истинны оба высказывания. Запишем выражение в виде $(\text{Число} \geq 100) \text{ И } (\text{Число чётное})$.

Значит, наименьшее число, для которого высказывание будет истинным — 100.

Ответ: 100.»

Знание раздела «Алгебра логики» нужен и при сдаче ЕГЭ, он находится в типовых заданиях 2 и 15 КИМа (контрольные измерительные материалы). В заданиях под номером 2 находятся задания типа «Построение таблиц истинности логических выражений», по теме «Строки с пропущенными значениями». В заданиях под номером 15 находятся задания типа «Преобразование логических выражений», по темам: «Побитовая конъюнкция», «Числовые отрезки», «Координатная плоскость», «Разное».

Пример типового задания под номером 2:

«Логическая функция F задаётся выражением $(x \vee y) \rightarrow (z \equiv x)$.

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий неповторяющиеся строки таблицы истинности функции F .

Определите, какому столбцу таблицы истинности соответствует каждая из переменных x , y , z .

Таблица 1 – Строки с пропущенными значениями

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Функция
???	???	???	F
	0	0	0
	0		0

В ответе напишите буквы x , y , z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала – буква, соответствующая первому столбцу; затем – буква, соответствующая второму столбцу, и т. д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных x и y , и фрагмент таблицы истинности:

Таблица 2 - Пример

Переменная 1	Переменная 2	Функция
--------------	--------------	---------

???	???	F
0	1	0

Тогда первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: ух.».

Пример типового задания под номером 15, тема «Координатная плоскость»:

«Для какого наибольшего целого числа A формула

$$((x \leq 9) \rightarrow (x \cdot x \leq A)) \wedge ((y \cdot y \leq A) \rightarrow (y \leq 9))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?».

Пример типового задания под номером 15, тема «Числовые отрезки»:

«На числовой прямой даны два отрезка: $P = [5, 30]$ и $Q = [14, 23]$.

Укажите наибольшую возможную длину промежутка A , для которого формула

$$((x \in P) \equiv (x \in Q)) \rightarrow \neg(x \in A)$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x .»

Сравним структуру учебников разных авторов для обучающихся в старшей школе.

Посмотрим, что представлено в учебнике по теме «Алгебра логики» Босовой Л.Л. по информатике для 10 классов базового уровня:

Глава 4. Элементы теории множеств и алгебры логики

§17. Некоторые сведения из теории множеств

§18. Алгебра логики

§19. Таблицы истинности

§20. Преобразование логических выражений

§21. Элементы схемотехники. Логические схемы

§22. Логические задачи и способы их решения

В 11 классе в учебнике Босовой Л.Л. «Алгебра логики» используется разве что косвенно, для решения задач другого типа.

Так как у автора учебников по информатике для старших классов Босовой Л.Л. отсутствует содержание углубленного уровня, предлагаю сравнить учебники К.Ю. Полякова и Е.А. Еремина для 10-х классов базового и углубленного уровней.

Базовый уровень:

Глава 3. Логические основы компьютеров.

§18. Логика и компьютер

§19. Логические операции

§20. Диаграммы Венна

§21. Упрощение логических операций

§22. Синтез логических операций

§23. Предикаты и кванторы

§24. Логические элементы компьютера

§25. Логические задачи

Углубленный уровень:

Глава 3. Логические основы компьютеров.

§16. Логические операции

§17. Логические выражения

§18. Упрощение логических выражений

§19. Логические уравнения

§20. Синтез логических выражений

§21. Множества и логика

§22. Предикаты и кванторы

§23. Логические элементы компьютера

Выводы: В целом, каждый из учебников для обучающихся в средней или старшей школе соответствует примерной рабочей программе по информатике. Учебники Босовой Л.Л., Семакина И., Макаровой Н.В. для 8-9х классов имеют схожие в содержании темы, такие как: основные элементы

алгебры логики, простые и сложные логические высказывания, логические функции, логические операции. В учебнике Босовой Л.Л. для 10-х классов присутствуют такие темы: таблицы истинности, логические выражения, логические схемы, логические задачи, теория множеств.

Учебника Босовой Л.Л. углубленного уровня не предусмотрено.

Сравним учебники К.Ю. Полякова для 10-х классов базового и углубленного уровней: в углубленном уровне появляются такие темы, как: логические выражения, логические уравнения, теория множеств. Были убраны такие темы: диаграммы Венна, логические задачи.

1.2 Обзор понятия «электронный учебник» в научной и методической литературе, достоинства и недостатки электронных учебников

Приведем трактовки понятия «Электронный учебник» в научной и методической литературе.

В статье «Электронные учебники как средство современного образования» авторы Зулпукарова Д.И., Сманова Н.Т., Култаева Д.Ч., пишут: «Электронный учебник - программно-методический учебный комплекс, соответствующий типовому учебному плану и позволяющий обучающемуся освоить курс или его раздел самостоятельно или с помощью преподавателя. Электронный учебник – это дидактико-методическое и программно-интерактивное средство, отображающее информацию в различных формах, являющееся портативным источником знаний, читаемыми хранимым на диске. В целях интенсификации методов обучения и повышения качества образования с каждым годом растет спрос на электронные учебники. В настоящее время инструменты электронного обучения являются одним из самых быстрорастущих типов учебников. Основными формами и методами обучения, способствующими повышению качества образования, являются использование активных методов обучения, а нетрадиционных форм.

Важной составляющей современного образовательного процесса являются инновационные методы обучения» [19].

В работе Г.Г. Шварковой, В.М. Галынского «Современная трактовка электронного учебника: типология, необходимые структурные элементы» дается такое определение: «Электронный учебник (ЭУ) - компьютерное, педагогическое программное средство, предназначенное в первую очередь для предъявления новой информации, дополняющей печатные издания, служащее для индивидуального и индивидуализированного обучения и позволяющее в ограниченной мере тестировать полученные знания и умения обучаемого.

ЭУ - обучающая программная система комплексного назначения, обеспечивающая непрерывность и полноту дидактического цикла процесса обучения, предоставляющая теоретический материал, обеспечивающая тренировочную учебную деятельность и контроль уровня знаний, а также информационно-поисковую деятельность, математическое и имитационное моделирование с компьютерной визуализацией и сервисные функции при условии осуществления интерактивной обратной связи» [21].

«Таким образом, представляется целесообразным рассматривать электронный учебник как электронное издание, которое в систематизированном виде воспроизводит содержание учебной дисциплины в соответствии с официально утвержденной учебной программой и требованиями дидактики и не может быть трансформировано в печатный аналог без утраты дидактических свойств. Заметим также, что разработка и внедрение электронных учебников в практику образования находятся в процессе динамичного развития, поэтому дидактический смысл этого понятия постоянно уточняется и конкретизируется, и оставляет перспективное направление дальнейших исследований» - пишет Е.Ю. Балалаева в работе «Анализ сущности понятия «Электронный учебник» [22].

«Анализ последних достижений и публикаций. В настоящее время существует множество определений понятия «электронный учебник», вот некоторые из них:

- это компьютерное, педагогическое программное средство, предназначенное, в первую очередь, для предъявления новой информации, дополняющей печатные издания, служащее для индивидуального и индивидуализированного обучения и позволяющее в ограниченной мере тестировать полученные знания и умения обучаемого;
- это электронный учебный курс, содержащий систематическое изложение учебной дисциплины или ее раздела, части, соответствующий государственному стандарту и учебной программе и официально утвержденный в качестве данного вида издания;
- это комплекс информационных, методических и программных средств, который предназначен для изучения отдельного предмета и обычно включает вопросы и задачи для самоконтроля и проверки знаний, а также обеспечивает обратную связь;
- основное учебное электронное издание, созданное на высоком научном и методическом уровне, полностью соответствующее образовательному стандарту специальностей и направлений, определяемой дидактическими единицами стандарта и программой.

Анализируя работы, посвященные созданию электронных учебников, следует отметить, что единого мнения и соответственно общих правил разработки данного вида дидактических материалов нет» - пишет учитель Убаев К.К. в статье по информатике «Проблема создания электронных учебников» [26].

О преимуществах и недостатках электронных учебников упоминается в статье Варениной Л.П., кандидата филологических наук, доцента кафедры иностранных языков Российского экономического университета имени Г.В.

Плеханова. «Использование электронных учебников предоставляет большие дидактические преимущества в сравнении с бумажными учебниками:

1. С помощью современных гаджетов появилась возможность улучшения обучающей среды за счет яркого и наглядного представления учебной информации, что, несомненно, при-увлекательно для учащихся.

2. Произошла интеграция больших объемов информации на едином носителе; данный факт разгружает физически учащихся.

3. Реализуется возможность построения дополнительного образовательного маршрут-та изучения материала.

4. Позволяет сетевым образом отслеживать корректировать процесс изучения учебного материала, тем самым осуществляя обратную связь «учитель – ученик».

5. Текст учебников содержит ссылки на дополнительный материал к каждой теме обучения.

Кроме доводов «за» электронный учебник на наш взгляд, имеет не меньшее количество доводов «против»:

1. Электронный учебник не обеспечивает активное участие учащихся на протяжении всего урока.

2. Функция контроля знаний электронного учебника не способна, на сегодняшний день, максимальной степени дать объективную оценку, в особенности заданий филологического направления. Это объясняется тем, что формы ответов требуют творческой оценки учащегося, помимо верного ответа и грамотного изложения мысли, тем самым создается сложность процесса оценки.

3. Абсолютная тестотизация проверки знаний не способствует глубокому усвоению получаемых знаний.

4. Уязвимость от электропитания.

5. Электронные учебники влияют на уровень восприятия информации, исследователями доказано, что бумажный вариант учебника не так утомляет

учащихся, что позволяет поддерживать длительность восприятия информации дольше, чем при работе с электронным учебником» [20].

«ЭОР делят на самостоятельные и деривативные. К самостоятельным относятся ЭОР, изначально созданные на электронном носителе. Часто они не имеют печатного аналога.

Деривативными называются те, которые были созданы на основе печатных изданий и, как правило, могут играть роль их расширенных интерактивных версий. Локальные и сетевые. Сетевые электронные образовательные издания хранятся на серверах и распространяются через Интернет или локальную школьную сеть.

Локальные — хранятся на съемных носителях или в виде файлов, которые воспроизводятся на специальных устройствах. ЭОР комплексного распространения сочетают в себе локальный и сетевой типы.

Детерминированные и интерактивные. Все ЭОР в той или иной мере предусматривают интерактивный компонент, особенно при контакте ученика с контентом. В данном случае речь идет о том, насколько жестко установлены правила взаимодействия: детерминированный образовательный ресурс предлагает единственно возможный порядок взаимодействия, продуманный авторами и производителями ЭОР. Работа с интерактивным ресурсом, напротив, позволяет выбрать один из нескольких алгоритмов взаимодействия.

Официальные и неофициальные цифровые издания. К первым относятся цифровые издания, подготовленные специалистами для использования во время учебного процесса, прошедшие редактуру и экспертизу.

Официальные ЭОР чаще всего бывают представлены в виде: электронных форм учебников, учебно-методических и учебно-наглядных пособий, практикумов, самоучителей. Все эти электронные издания можно считать официальными только после присвоения им официального грифа. Этому предшествуют научное, техническое, художественное

редактирование, строгая экспертиза и рецензирование — иными словами, официальные ЭОР в обязательном порядке проходят строгий контроль качества» [29]. — пишется в ГОСТ Р 52620–2009 об информационно-коммуникационных технологиях в образовании. Общее положение.

«Однако есть и такие электронные образовательные ресурсы, которые не определяются государственным стандартом и не получают гриф — например, обучающие компьютерные программы и автоматизированные курсы. Они также могут быть использованы в образовательном процессе» [38]. — в статье «Что можно отнести к образовательным электронным ресурсам» Чканиковой Александры для «Росучебника».

«Цифровые образовательные ресурсы - представленные в цифровой форме фотографии видеофрагменты статические и динамические модели объекты виртуальной реальности и интерактивного моделирования картографические материалы звукозаписи символьные объекты и деловая графика текстовые документы и иные учебные материалы необходимые для организации учебного процесса» [12]. — Золотова Д.Р. в «Цифровые образовательные ресурсы: понятие и классификация».

Введем основные термины в области электронного учебника из ГОСТ Р 52653-2007:

«дистанционные образовательные технологии: Образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационных и телекоммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) или частично опосредованном взаимодействии обучающегося и педагогического работника.

электронное обучение: Обучение с помощью информационно-коммуникационных технологий.

образовательный контент: Структурированное предметное содержание, используемое в образовательном процессе.

электронный образовательный ресурс; ЭОР: Образовательный ресурс, представленный в электронно-цифровой форме и включающий в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них.» [30].

1.3 Описание платформ и форматов файлов для разработки электронных учебников

В период пандемии с 2020г. педагоги начали активно использовать электронные образовательные ресурсы для проведения занятий в дистанционном формате, самые часто используемые платформы можно выделить следующие:

Таблица 3 – Образовательные российские контент-платформы

Название платформы	Ссылка на ресурс
«ИнтернетУрок»	interneturok.ru
«Московская электронная школа»	mos.ru
«Открытая школа»	2035school.ru
«Российская электронная школа»	resh.edu.ru
«Школьная цифровая платформа»	pcbl.ru
«Яндекс школа»	school.yadnex.ru
«Lecta»	lecta.rosuchebnik.ru
«Моя школа» и «Сферум»	myschool.edu.ru и sferum.ru

Кроме перечисленных контентных платформ бесплатный доступ к электронным версиям учебно-методических комплексов, входящих в Федеральный перечень, предоставляет издательство «Просвещение», но только на период пандемии. Доступ будет распространяться как на учебник, так и специальные тренажёры для отработки и закрепления полученных знаний.

Бесплатный доступ к своим ресурсам также открыли «Фоксфорд», InternetUrok.ru, онлайн-школа Skyeng. С помощью этих ресурсов школьники 1-11-х классов смогут продолжить изучать общеобразовательные предметы и

готовиться к выпускным экзаменам и олимпиадам. Занятия на платформах ведут преподаватели МГУ, МФТИ, ВШЭ и других ведущих вузов страны.

Учитывая популярность социальных сетей среди школьников, использование социальной сети «ВКонтакте» может стать эффективным инструментом для проведения дистанционных уроков учителями. Эта платформа предоставляет доступ к групповым чатам, видео- и прямым трансляциям, а также статьям и сообществам, где можно загружать файлы различных форматов — от презентаций и текстов до аудио и видео. Это позволяет сохранить живое общение между учителем и учеником, обеспечивая непрерывность образовательного процесса.

Теперь приведем обзор популярных форматов для электронных книг и учебников, знание о которых может пригодиться при их создании.

В каком формате создаются электронные учебники: 7 самых популярных форматов для электронных книг

Пользователь, который в первый раз сталкивается с цифровыми документами, легко может растеряться среди их разнообразия. Дополнительных трудностей доставляет и то, что при скачивании виден лишь перечень доступных форматов. Изучать на других сайтах особенности каждого расширения – это трудоемкий и не всегда удобный процесс, поэтому лучше заранее ознакомиться с наиболее популярными форматами файлов для электронных книг и их особенностями:

- FB2 (FictionBook) – сохраняет структуру книги с обложкой, содержанием и главами, имеет небольшой вес и легко конвертируется. Изображения хоть и сохраняются, но могут передаваться нечетко.
- PDF (Portable Document Format) – рекомендуется для электронных документов с графиками, таблицами, схемами. Чаще предусмотрен для компьютеров, может увеличить масштаб страницы, но не размер шрифта.
- EPUB (Electronic PUBlication) – выглядит, как заархивированная веб-страница с расположенными на ней текстом и изображениями.

Выбирая этот тип расширения, можно лишний раз не проверять, какие форматы поддерживает электронная книга. На цифровых носителях EPUB самый популярный в мире, поэтому его открывают все современные ридеры.

- DJVU – это документ из сканированных страниц. Как и в PDF, можно увеличить необходимый элемент текста, но для чтения всей страницы нужно перемещать увеличенную область. Качество передачи зависит от того, насколько успешно была отсканирована книга.
- DOC (DOCX) – предназначен для работы с документами Microsoft Office. Такие файлы могут занимать много места, а обращаться с ними при чтении непросто. Они отлично отображают офисные форматы в виде графиков, презентаций, таблиц.
- RTF (Rich Text Format) – чаще используется на компьютерах и занимает слишком много памяти.

ТХТ – один из самых простых и «легких» по весу файлов для текстовых заметок. Не предназначен для форматирования и отображения дополнительных элементов страницы, поэтому обычно используется для небольших записей.

Как можно определиться с форматом для электронной книги.

Любители цифрового чтения используют ридеры для досуга, учебы или работы. Чтобы определить, какой формат для электронной книги лучше, стоит учитывать типы файлов, которые будут на ней храниться:

- Для художественной литературы лучше останавливаться на FB2, EPUB, MOBI.
- Конспекты, учебные пособия и техническая литература часто распространяются в разрешениях PDF, DJVU, реже – EPUB.
- Для хранения и использования офисных документов обязательна поддержка DOC, DOCX, XLS, PPT, PPTX.

Определяя, какой лучший формат для электронной книги, стоит обращать внимание на размер файла. PDF и DJVU хоть и отображают

страницу оригинала, они тяжелы для ридера и занимают слишком много места. TXT и RTF легки и практически невесомы, но читать их неудобно. DOC громоздкий для художественной литературы.

Если искать удобные и многофункциональные устройства для чтения электронных книг, которые не будут доставлять хлопот с конвертацией, стоит обратить внимание на ридеры PocketBook. Они предназначены для работы с художественной, научной, технической литературой и офисными документами.

В качестве примера рассмотрим электронный учебник «Информатика. 10—11 классы. Базовый уровень.» под редакцией Н.В. Макаровой. Учебник размещен на сайте группы компании «Просвещение», ссылка на сайт: «<https://media.prosv.ru/content/item/reader/12640/>», размещен по ссылке: «<https://lecta.ru/catalog/product/1442>». Электронный учебник выполнен в формате PDF, и полностью идентичен печатному изданию.

Визуальная составляющая учебника в рисунке 1.

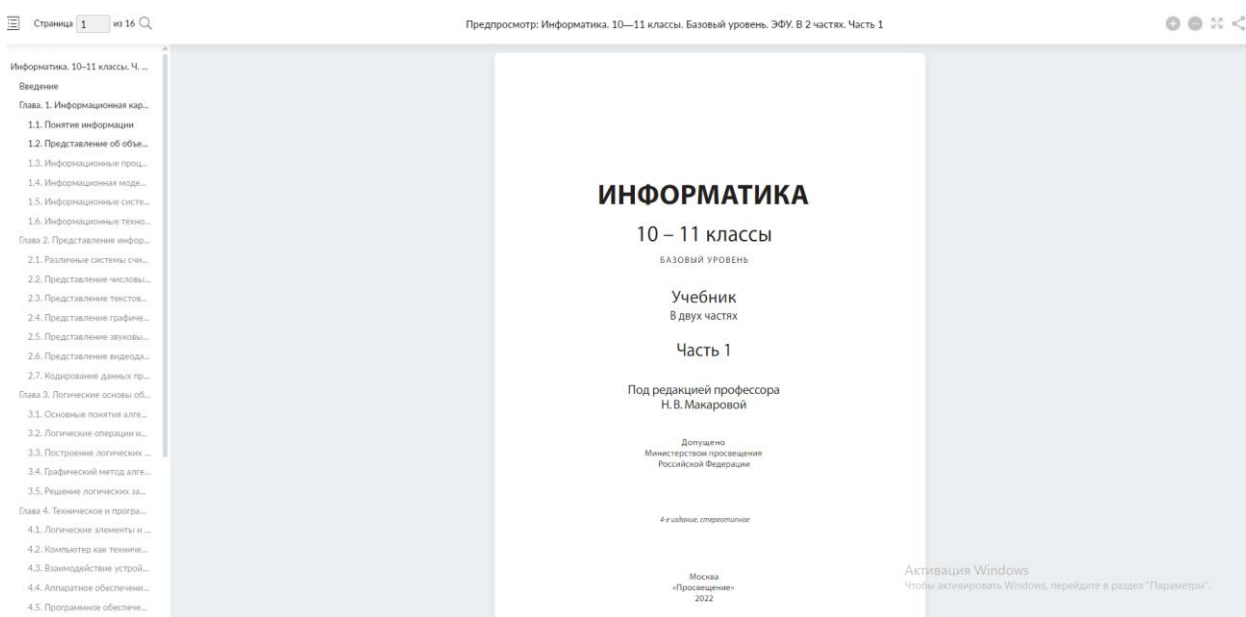


Рисунок 1 – электронный учебник Н.В. Макаровой

Вот что пишется в описании к электронному учебнику: «Электронная форма учебника для 10-11 классов входит в состав учебно-методического комплекта (УМК), наряду с электронной формой, методическим пособием и рабочей тетрадью. Материал излагается в рамках концентрического подхода:

на основе повторения изученного в основной школе и освоения нового формируется расширенное и углублённое представление учащегося о содержании каждой темы. В части 1 учебного издания представлен теоретический и практический материал по темам «Информационная картина мира»; «Представление информации в компьютере»; «Логические основы обработки информации»; «Техническое и программное обеспечение информационных технологий»; «Информационные технологии хранения, поиска, представления и анализа данных»; «Информационная технология работы в глобальной сети Интернет». К параграфам приводятся примеры типовых заданий, задания для самостоятельной работы, контрольные вопросы, предлагаются темы для исследования, поисковой работы, выполнения проекта. Методика изложения материала направлена на формирование личностных, метапредметных и предметных результатов. Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования и Примерной основной образовательной программе среднего общего образования.».

Выводы по главе 1

Из анализа трактовок понятия «Электронный учебник» разных авторов, мы видим, что электронным учебником можно назвать любой материал, предназначенный для изучения, будь то его содержанием учебный курс, отдельный предмет, раздел или часть учебной дисциплины, в соответствии с официально утвержденной учебной программой и требованиями дидактики, который размещен на информационных, методических, программных средствах.

Рабочим определением будем считать: «электронный учебный курс, содержащий систематическое изложение учебной дисциплины или ее раздела, части, соответствующий государственному стандарту и учебной программе и официально утвержденный в качестве данного вида издания».

Так как мы реализуем электронный учебный курс на основе работ автора Игошина В.И. по математической логике и теории алгоритмов, первая

глава учебника и задачника которой смежно по своему содержанию и деятельности обучающихся с рабочей программой по информатике углубленного уровня, так что это определение идеально нам подходит.

На данный момент существует большое количество различных ресурсов разного направления и содержания, объём информации, который они в себя вмещают очень велик. Наша задача создать ресурс, где нужно собрать узконаправленную теорию и задачи для самостоятельного решения, чтобы помочь старшим школьникам углубленно изучить такую важную тему как основы алгебры логики, она пригодится при сдаче некоторых заданий ЕГЭ или при поступлении в ВУЗы на соответствующие специальности.

Глава 2. Этапы разработки электронного учебника «Основы математической логики»

2.1 Выбор среды для разработки электронного учебника «Основы математической логики»

Учебные организации разрабатывают собственные цифровые учебно-методические комплексы. Для их разработки используются системы управления образованием, то есть такие цифровые решения, в которых предусмотрены все необходимые для учителя цифровые инструменты.

Опишем наиболее используемые системы управления образованием в таблице 4.

Таблица 4 - LMS Moodle

Функциональные возможности системы	Особенности применения
Наличие мобильного приложения	Обучение возможно через мобильное приложение и в офлайн - режиме
Работа с форматами	Поддержка всех форматов. По умолчанию поддерживаются такие форматы, как SCORM, AICC, IMS. Чтобы использовать xAPI, необходимо использовать плагин (Logstore API)
Система обратной связи	Конфигурация, чатов, форумов, системы оповещения
Работа с различными форматами файлов	Возможность загрузки любого типа файлов: изображения, текстовые файлы, тесты и курсы. Презентации можно загрузить при использовании плагина Presentation. Есть возможность загрузки видео с сервисом Medial
Разнообразие в обучении	Использование элементов геймификации
Работа с другими сервисами	Чтобы подключить CRM или WordPress системы, рекомендуется воспользоваться плагинами Arlo или Edwiser Bridge. Проведение вебинаров реализуется через плагины BigBlueButton или OpenMeetings
Отчетность	Возможность выгрузки разного вида отчетности (доступно только при использовании плагинов, которые отвечают

	за вид отчета и выгрузку информации)
--	--------------------------------------

Обзор функциональных возможностей платформы LMS «iSpring Learn»
в таблице 5:

Таблица 5 - LMS «iSpring Learn»

Функциональные возможности системы	Особенности применения
Работа с различными форматами файлов	Поддержка документов (PDF, DOC, XLS, SCORM), видео (FLV), аудио (MP3), презентации (PPT) и другие и их загрузка. Также возможность хранения и импорта интерактивных диалогов, курсов тестов, обучения
Работа с контентом	Работая с «iSpring Suite», есть возможность создания и редактирования курсов
Добавление пользователей	Возможность добавлять пользователей с дальнейшим объединением в группы. Также предоставление доступа к учебным материалам
Разнообразие в обучении	Использование «геймификации»
Наличие мобильного приложения	Поддержка обучения через мобильное приложение и в режиме оффлайн
Наличие видеосвязи	Возможность проведения вебинаров, а также их запись
Отчётность	Возможность формирования полных отчетов по пользователям, мероприятиям и курсам

Обзор функциональных возможностей платформы «Google Classroom»
в таблице 6:

Таблица 6 - «Google Classroom»

Функциональные возможности системы	Особенности применения
Общий доступ	Возможность с помощью кода присоединиться к сообществу без создания заранее созданных реестров
Работа с другими сервисами	Интеграция с продуктами Google (Google Drive)
Распространение копий документов	Возможность каждому обучающемуся предоставить индивидуальные копии документов, если задания были созданы с помощью Google-документа

Работа с заданиями	При создании задания преподаватель имеет возможность указывать сроки выполнения работы. Если ученик предоставил задание до начала срока, то на его документе появляется статус «Просмотр» для сортировки
Обратная связь	Преподаватель имеет возможность обеспечить обратную связь в тот момент, когда обучающийся находится в режиме «Просмотр». Когда работа возвращается обучающемуся, он переходит в режим «Редакция» и возобновляет работу над заданием
Контроль	Возможность контролировать работу нескольких классов. Педагоги и обучающиеся могут видеть все задания на главном экране приложения
Мониторинг выполнения заданий	Возможность у педагогов и обучающихся всегда поддерживать связь и отслеживать статус каждого задания.

Проведём сравнительный анализ платформ «Moodle», «iSpring Learn» и «Google Classroom». Выделим основные критерии анализа:

Удобность интерфейса, мобильность системы, наличие встроенного редактор курса, наличие видеоконференции, широта доступного функционала, широта дополнительного функционала, наличие поддержки различного рода файловых расширений, гибкость системы, наличие поддержки мобильных приложений, размер затрат на содержание ресурса.

В таблице 7 представлена сравнительная характеристика электронных платформ

Таблица 7 – сравнительная характеристика электронных платформ

Сравнительные особенности	«Moodle»	«iSpring Learn»	«Google Classroom»
Удобный интерфейс	Для разбора функционала необходимо много времени и дополнительные источники	Простой, доступный интерфейс, но не всегда дружелюбный по отношению к пользователю	Простой, удобный интерфейс

Мобильность системы (развертывание системы без привлечения специалистов)	Отсутствует. Необходимо привлечение помощи разработчиков	Присутствует	Отсутствует
Встроенный редактор курса	Отсутствует	Отсутствует	Есть возможность создавать лекции, задания, но не тесты
Видеоконференция	Только с использованием дополнительных плагинов	Присутствует	Отсутствует
Доступный функционал	Ограничен, предусмотрено использование дополнительных плагинов	Ограничен, предусмотрено использование дополнительного платного программного обеспечения	Скудный, но есть хорошая интеграция со всеми сервисами
Дополнительный функционал	Реализовывается плагинами	Платное программное обеспечение «iSpring Suite»	Отсутствует
Поддержка различного рода файловых расширений	Есть	Есть	Есть
Гибкость системы	Система обладает низкой гибкостью	Система обладает средней гибкостью	Система обладает средней гибкостью
Поддержка мобильных приложений	Есть	Есть	Нет
Затраты	Система бесплатная, но возможен платный дополнительный функционал	Система платная. Дополнительный функционал платный	Полностью бесплатная

Рассмотренные системы пользуются большим спросом в России по организации обучения в формате «Перевернутый класс», хранению информации и организации дистанционного обучения [36].

Исходя из проведенного анализа вышеупомянутых систем, можно сделать вывод, что мы будем использовать электронную платформу Google Classroom и ISpring Learn, потому что они показались нам удобнее по параметрам, которые необходимы в разработке задуманного электронного образовательного ресурса. Изначально было запланировано использование ресурса Moodle Cloud, но по истечении месяца ресурс удалился, так что выбор пал на другую платформу.

Также для удобства будет создан отдельный сайт с учебником, на случай непредвиденных ситуаций.

Выбран сайт «Unicorn Platform», на котором можно создать свободно редактируемый одностраничный сайт. Сайт имеет конструктор, с коллекцией шаблонов и компонентов для создания лендинговой страницы.

Особенности Unicorn Platform:

- Защита сайтов с помощью безопасности SSL.
- Интеграция форм для получения контактов пользователя.
- Вставка пользовательского кода на страницу: HTML, JS, CSS.
- Экспорт созданной страницы в формате HTML.
- Возможность создания блога для продукта.
- Возможность вставки оплаты через платёжные системы.
- Возможность интеграции сторонних сервисов и виджетов.

Также имеет AI-builder, что представляет собой нейросеть, с помощью которой можно редактировать компоненты страницы и шаблона посредством ввода промптов (Промпт (от англ. prompt) — это запрос к нейросети с целью получить желаемое изображение или текст. Чем четче и правильнее прописан промпт, тем более релевантным будет результат.).

2.2 Содержание электронного учебника «Основы математической логики» для учащихся старших классов

Примерная рабочая программа СОО по информатике базового уровня включает в себя обязательное изучение элементов алгебры логики в разделе «Теоретические основы информатики», на которые отводится 8 часов времени [34], в углубленном уровне на основе алгебры логики дается 14 часов времени обучения [35].

Нами разработан электронный образовательный ресурс для помощи старшим школьникам в изучении основ алгебры логики, который может быть полезен при подготовке к ЕГЭ по информатике (Единый государственный экзамен) или использоваться как база знаний для продолжения обучения в ВУЗе (Высшее учебное заведение).

В основу содержания ресурса взято содержание учебника Игошина В.И., «Математическая логика и теория алгоритмов [32], а также задачник «Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов» [33]. Эти пособия предназначены для студентов ВУЗов, но содержание первой главы учебника «Алгебра высказываний» пересекается с программным содержанием на углубленном уровне по информатике для 10-х и 11-х классов.

На реализацию комплекса занятий может отводиться 14 часов, в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС СОО) [37].

Также имеются дополнительные темы с теорией и заданиями для самостоятельного изучения и проверки, интерес которых учащиеся могут определить для себя сами.

В таблице 8 представлено содержание учебника «Математические основы информатики»

Таблица 8 – содержание учебника «Математические основы информатики»

Тема	Перечень понятий	Какие определения даются
------	------------------	--------------------------

		теория	практика
Логические высказывания и операции над ними	Понятие высказывания, операции над высказываниями, общий взгляд на логические операции.	Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности. Логические операции и операции над множествами. Логические уравнения и системы уравнений	Высказывания и операции над ними, знакомство с таблицами истинности, определения значения истинности высказываний, составные высказывания.
Формулы алгебры высказываний	Сложные, составные высказывания, составление таблиц истинности формул, классификация формул и мат. Логика.	Понятие высказывания, логические операции и операции над множествами, логические уравнения, составление таблиц истинности.	Составление таблиц истинности, доказательства формул высказываний, понятие подформул.
Тавтологии алгебры высказываний (дополнительный)	Значение тавтологии, основные тавтологии, правила получения тавтологий.	Значение тавтологии, основные тавтологии, правила получения тавтологий.	Тавтология алгебры высказываний, составление таблиц истинности, доказательства тавтологий.
Логическая равносильность формул	Понятие и признаки равносильности формул, примеры и преобразования равносильности формул.	Понятие равносильности формул, признак равносильности формул, примеры равносильности формул, равносильные преобразования формул, равносильности в логике и тождества в алгебре.	Равносильность формул, равносильные преобразования формул, эквивалентные преобразования выражений.
Нормальные формы для формул алгебры высказываний	Понятие нормальных форм, СДН и СКН формы.	Понятие нормальных форм для формул алгебры высказываний, совершенные	Отыскание нормальных форм, составление таблиц

		нормальные формы, представление формул алгебры высказываний совершенными дизъюнктивными нормальными формами, единственность, представление формул алгебры высказываний совершенными конъюнктивными нормальными формами, два способа приведения формулы алгебры высказываний к совершенной нормальной форме.	истинности для формул, равносильные преобразования для приведения формул к ДН (дизъюнктивная нормальная форма), КН (конъюнктивная нормальная форма), СДН или СДНФ (совершенная дизъюнктивная нормальная форма), СКН или СКНФ (совершенная конъюнктивная нормальная форма), применение нормальных форм.
Логическое следование формул	Понятие, признаки логического следствия, правила логических умозаключений.	Понятие логического следствия, алгоритм проверки формул на логическое следствие, признаки логического следствия, два свойства логического следствия, следование и равносильность формул, правила логических умозаключений, нахождение следствий из данных посылок, нахождение посылок для данного следствия.	Логическое следование, составление таблиц истинности по формулам, доказательства логического следования, доказательства тавтологии, обратные логические следования.

Приложение алгебры высказываний к логико- математической практике (дополнительный)	Математически е теоремы, умозаклучения, логические задачи, полная дизъюнкция.	Прямая и обратная теоремы, противоположная и обратная противоположной теоремы. Закон контрапозиции, модификация структуры математической теоремы, методы доказательства математических теорем, дедуктивные и индуктивные умозаклучения, правильные и неправильные дедуктивные умозаклучения, решение «логических» задач, принцип полной дизъюнкции.	Обратные и противоположные теоремы, принцип полной дизъюнкции, упрощение систем высказываний, правильные и неправильные рассуждения, нахождение всех следствий из посылок, нахождение посылок для следствий, логические задачи.
--	---	--	--

Краткое содержание занятий включает в себя вышеперечисленные темы, где даются основные определения.

Тема 1. Логические высказывания и операции над ними.

Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Алгебра логики. Логические операции. Логические выражения. Законы алгебры логики. Логические функции.

Тема 2. Формулы алгебры высказываний.

Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности. Логические операции и операции над множествами. Логические уравнения и системы уравнений. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов. Таблицы истинности. Составление таблиц истинности для формул.

Тема 3. Тавтологии алгебры высказываний (дополнительная)

О значении тавтологий. Основные тавтологии. Основные правила получения тавтологий.

Тема 4. Логическая равносильность формул.

Понятие равносильности формул. Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности. Эквивалентные преобразования логических выражений. Полные системы логических функций.

Тема 5. Нормальные формы для формул алгебры высказываний.

Понятие нормальных форм. Канонические формы логических выражений. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности.

Тема 6. Логическое следование формул.

Понятия логического следования. Признаки логического следования. Следование и равносильность формул. Правила логических умозаключений.

Тема 7. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике (дополнительная).

Прямая и обратная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Противоположная и обратная противоположной теоремы. Закон контрапозиции. Модификации структуры математической теоремы. Методы доказательства математических теорем. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Правильные и неправильные дедуктивные умозаключения. Решение логических задач. Принцип полной дизъюнкции. Одно обобщение принципа полной дизъюнкции.

2.3 Проектирование структуры электронного учебника «Основы математической логики»

Ресурс будет размещен на таких платформах, как Google Classroom, ISpring Learn, Unicorn Platform (Приложение А).

На рисунке 1 будет продемонстрирован визуальный аспект учебника на платформе ISpring Learn:

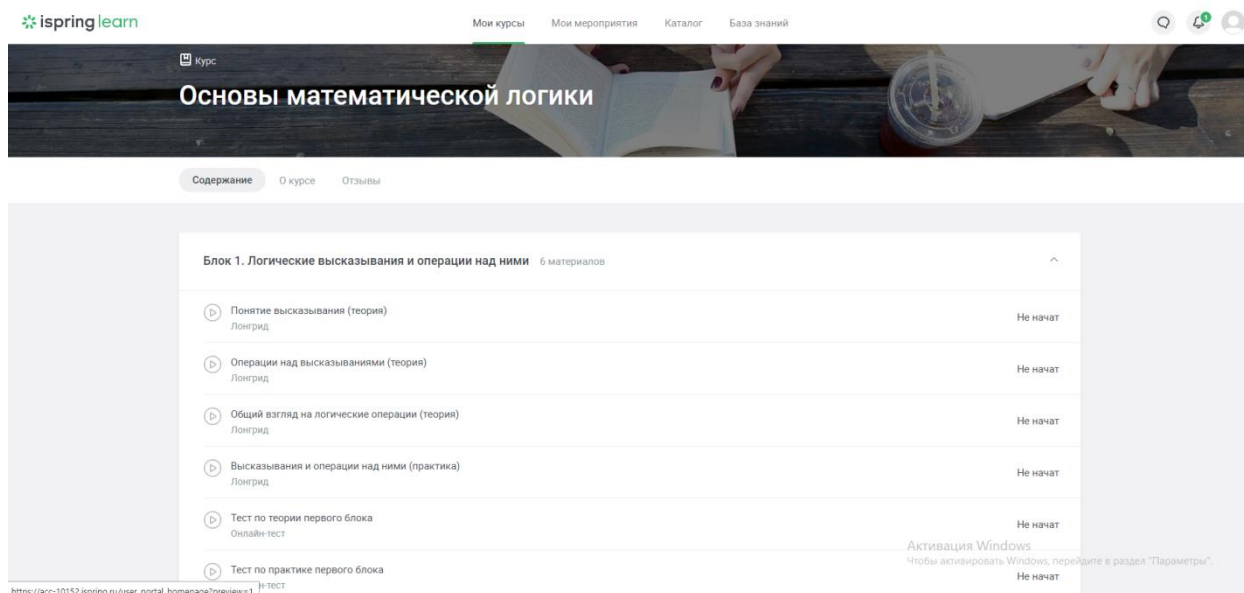


Рисунок 1 – учебник на платформе ISpring Learn

Если в первом блоке под названием «Логические высказывания и операции над ними» материал поделен на следующие темы: «Понятие высказывания» «Операции над высказываниями» «Общий взгляд на логические операции», нажав на одну из них, мы перейдем на страницу с теоретическим материалом (рисунок 2), в котором можно познакомиться с такими определениями: Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности. Логические операции и операции над множествами. Логические уравнения и системы уравнений.

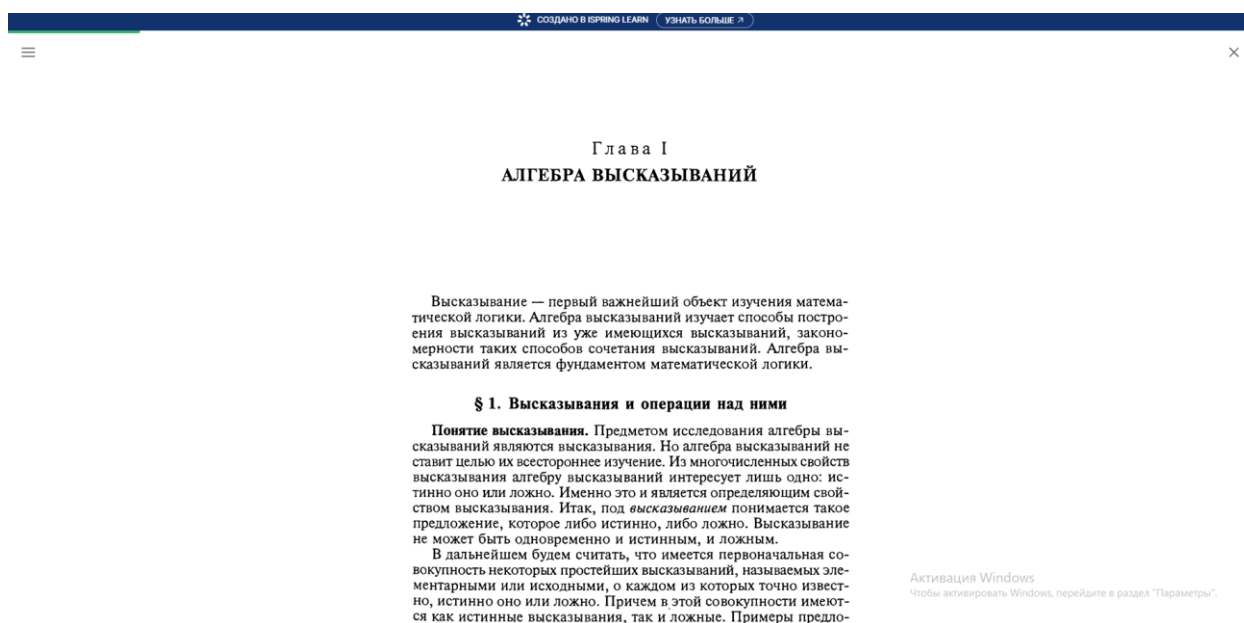


Рисунок 2 – материал «Теория первого блока»

На рисунке 3 можно увидеть материал под названием «Высказывания и операции над ними», в котором находятся практические задания по первому блоку учебника, такие как: высказывания и операции над ними, знакомство с таблицами истинности, определения значения истинности высказываний, составные высказывания.

СОЗДАНО В KIRBY LEARN

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

≡

✕

Практика 1

§ 1. Основные понятия алгебры высказываний

Высказывания и операции над ними. Под *высказыванием* мы понимаем предложение, представляющее собой такое утверждение, о котором можно судить, истинно оно или ложно. По совокупности всех высказываний определяется функция истинности, принимающая значения в двумерном множестве $\{0, 1\}$:

$$\lambda(P) = \begin{cases} 1, & \text{если высказывание } P \text{ истинно,} \\ 0, & \text{если высказывание } P \text{ ложно.} \end{cases}$$

Значение $\lambda(P)$ называется *логическим значением* или *значением истинности* высказывания P .

Над высказываниями определяются следующие основные операции (логические связи), которые позволяют из имеющихся высказываний строить новые:

- 1) **отрицание:** $\neg P$ (читается «не P »);
- 2) **конъюнкция:** $P \wedge Q$ (читается « P и Q », используется также иное обозначение: $P \& Q$);
- 3) **дизъюнкция:** $P \vee Q$ (читается « P или Q »);
- 4) **импликация:** $P \rightarrow Q$ (читается «если P , то Q », или «из P следует Q », или « P достаточно для Q », или « Q необходимо для P »);
- 5) **эквивалентность:** $P \leftrightarrow Q$ (читается « P равносильно Q », или « P тогда и только тогда, когда Q », или « P необходимо и достаточно для Q »).

При этом логические значения результатов этих операций связаны с логическими значениями исходных высказываний так, как указано в следующей таблице (*таблица истинности* соответствующих операций):

6

$\lambda(P)$	$\lambda(Q)$	$\lambda(\neg P)$	$\lambda(P \wedge Q)$	$\lambda(P \vee Q)$	$\lambda(P \rightarrow Q)$	$\lambda(P \leftrightarrow Q)$
--------------	--------------	-------------------	-----------------------	---------------------	----------------------------	--------------------------------

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Рисунок 3 – материал «Практические задания первого блока»

На рисунке 4 представлен материал «Формулы алгебры высказываний», в котором можно найти теоретический материал по второму блоку учебника, который поделен на темы: «Сложные, составные высказывания», «Составление таблиц истинности формул», «Классификация формул и мат. Логика». В нем обучающиеся познакомятся с определениями: Понятие высказывания, логические операции и операции над множествами, логические уравнения, составление таблиц истинности.

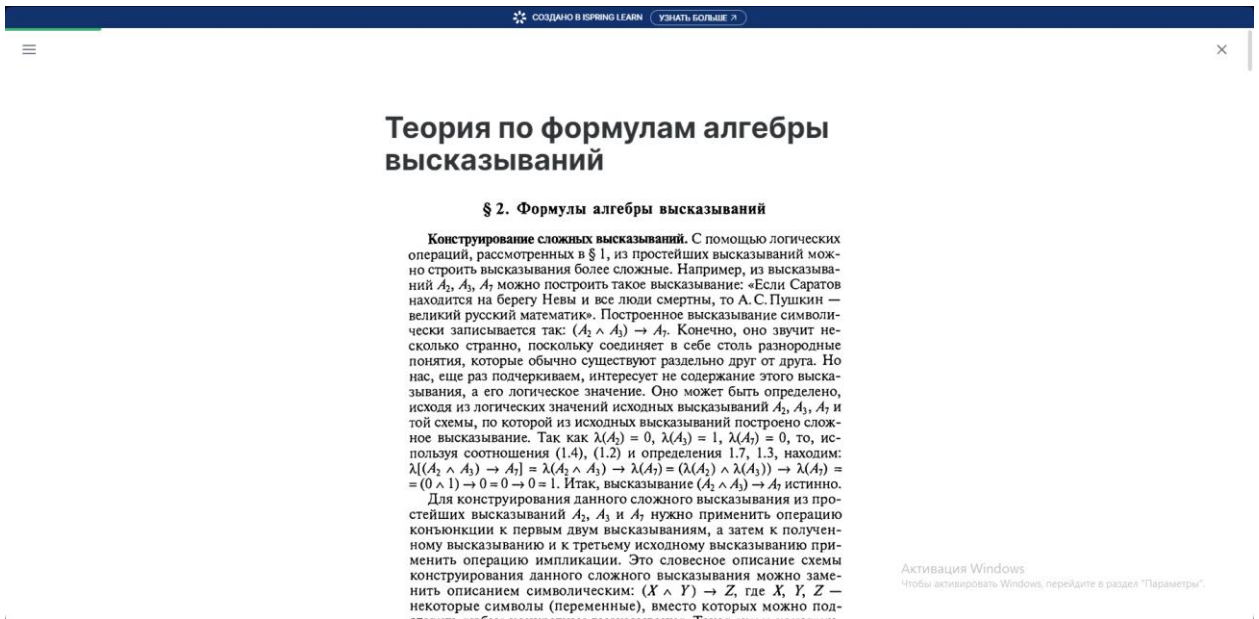


Рисунок 4 – материал «Теория второго блока»

На рисунке 5 изображен материал под названием «Формулы алгебры высказываний», в котором находятся практические задания по второму блоку учебника. Присутствуют задания на такие темы, как: составление таблиц истинности, доказательства формул высказываний, понятие подформул.

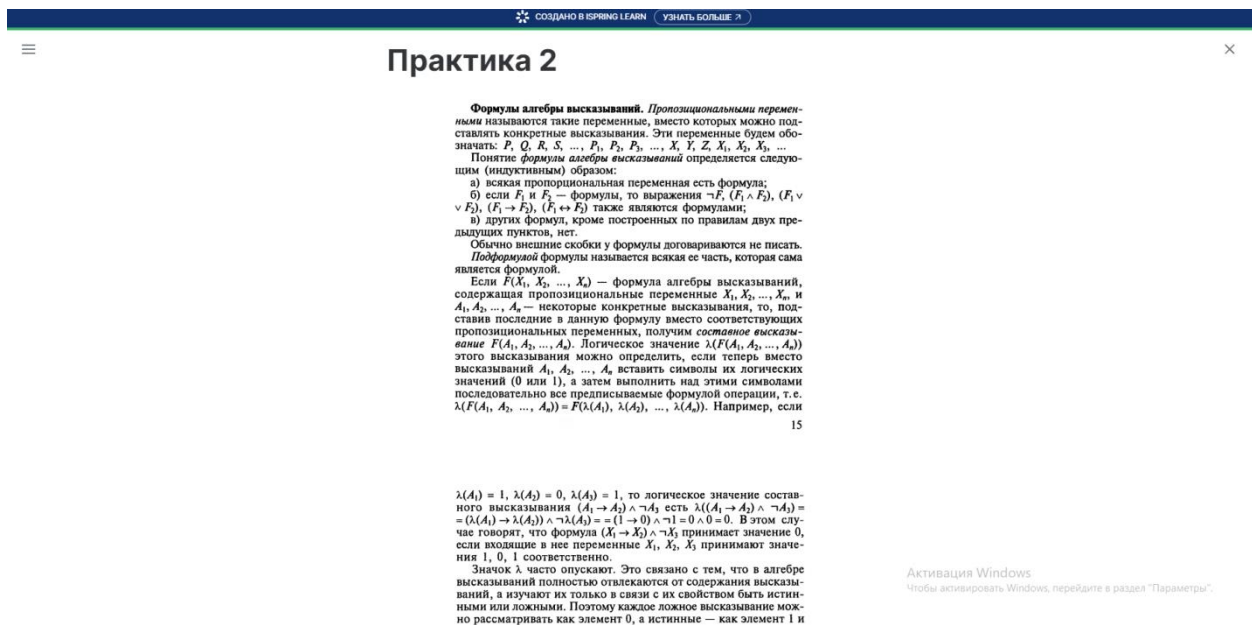


Рисунок 5 – материал «Практические задания второго блока»

На рисунке 6 можно увидеть материал теории третьего блока учебника, имеющего название «Тавтологии алгебры высказываний», поделенного по

темам: «Значение тавтологии», «Правила получения тавтологий», в котором обучающиеся будут проходить такие определения как, значение тавтологии, основные тавтологии, основные правила получения тавтологий.

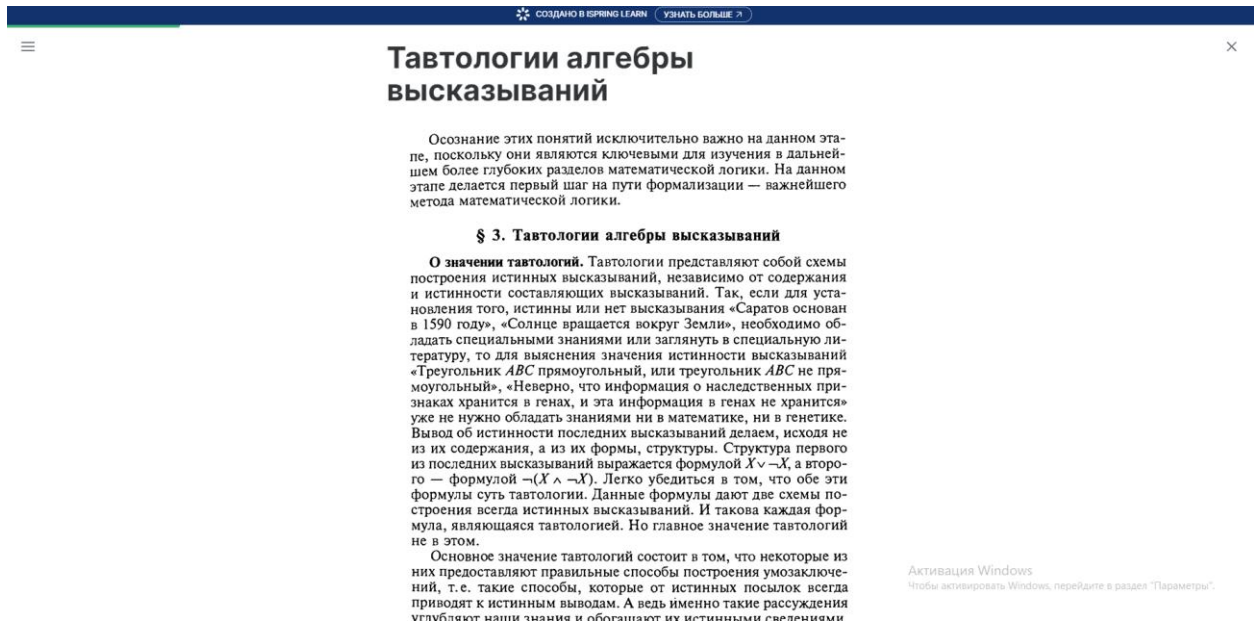


Рисунок 6 – материал «Теория третьего блока»

На рисунке 7 представлен материал практики третьего блока учебника под названием «Тавтологии алгебры высказываний», в нем есть задания по темам: тавтология алгебры высказываний, составление таблиц истинности, доказательства тавтологий.

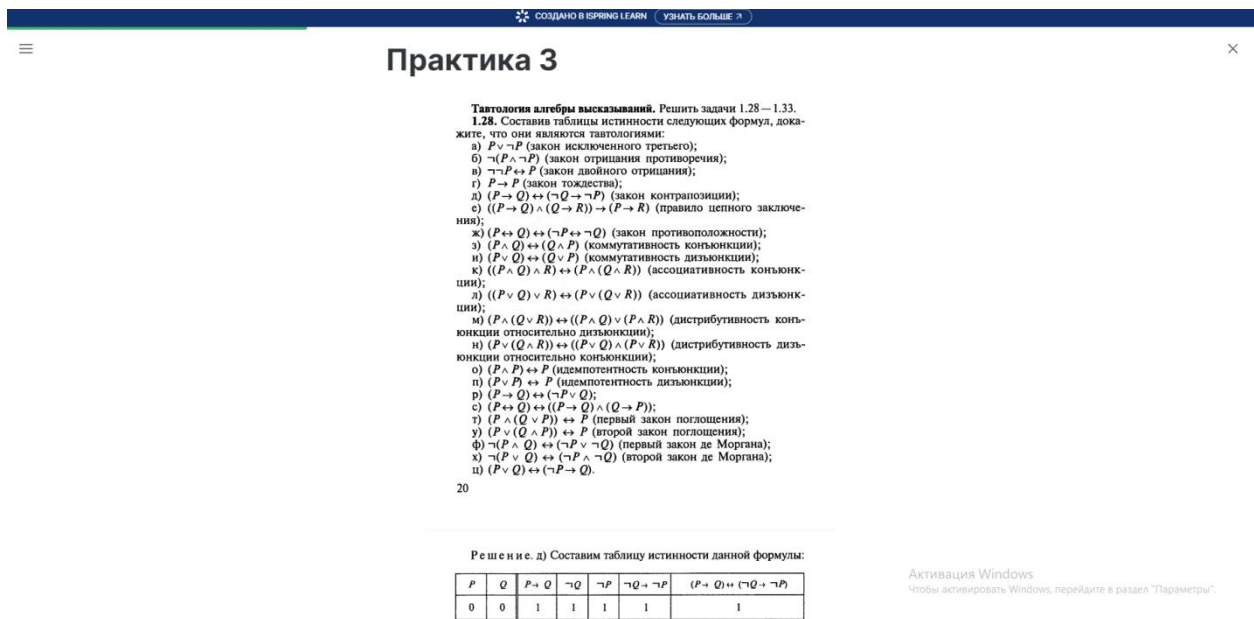


Рисунок 7 – материал «Практические задания третьего блока»

На рисунке 8 находится материал четвертого блока учебника, имеющего название «Логическая равносильность формул», поделен на темы: «Понятие и признаки равносильности формул», «Примеры и преобразования равносильности формул» в котором обучающимся дается учебный материал по следующим определениям: понятие равносильности формул, признак равносильности формул, примеры равносильности формул, равносильные преобразования формул, равносильности в логике и тождества в алгебре.

СОЗДАНО В SPRING LEARNУЗНАТЬ БОЛЬШЕ

☰

Логическая равносильность формул

Два рассмотренных правила образования тавтологий — «модус поненс» и правило подстановки — будем называть *основными*. Существуют и другие правила (см. § 6), которые будем называть *вторичными* или *производными* правилами.

§ 4. Логическая равносильность формул

Понятие равносильности формул. Определение 4.1. Формулы $F(X_1, X_2, \dots, X_n)$ и $H(X_1, X_2, \dots, X_n)$ алгебры высказываний называются *равносильными (эквивалентными)*, если при любых значениях входящих в них пропозициональных переменных логические значения получающихся из формул F и H высказываний совпадают. Для указания равносильности формул используют обозначение $F \equiv H$. Определение равносильности формул можно записать символически:

$$F \equiv H \Leftrightarrow \lambda(F(A_1, A_2, \dots, A_n)) = \lambda(H(A_1, A_2, \dots, A_n)) \quad (4.1)$$

для любых конкретных высказываний $A_1, A_2, \dots, A_n$.

Не следует думать, что в обе формулы F и H непременно входят одни и те же переменные. Некоторые из переменных $X_1, X_2, \dots, X_n$ могут фактически отсутствовать в любой из них. Проверим, например, равносильность формул $\neg X_1$ и $\neg X_2 \wedge (X_2 \vee \neg X_1)$. Для этого составим таблицы истинности обеих формул и убедимся, что значения истинности получающихся из них высказываний одинаковы для любых одинаковых наборов значений пропозициональных переменных X_1 и X_2 :

$\lambda(X_1)$	$\lambda(X_2)$	$\lambda(\neg X_1)$	$\lambda(X_2 \vee \neg X_1)$	$\lambda(\neg X_1 \wedge (X_2 \vee \neg X_1))$
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0

Активация Windows

Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Рисунок 8 – материал «Теория четвертого блока»

На рисунке 9 располагается материал «Равносильность формул», с практическими заданиями по таким темам: равносильность формул, равносильные преобразования формул, эквивалентные преобразования выражений.

40

Равносильность формул. Формулы F и G называются *равносильными*, или *эквивалентными* (обозначение: $F \equiv G$), если при любых значениях переменных логические значения получающихся из формул F и G высказываний совпадают.

1.54. Докажите, что формулы F и G равносильны тогда и только тогда, когда формула $F \leftrightarrow G$ является тавтологией, т.е. $F \equiv G \Leftrightarrow F \leftrightarrow G$.

1.55. Используя утверждение предыдущей задачи и тавтологии из задачи 1.28, установите следующие равносильности:

- $P \vee \neg P \equiv 1$, $P \wedge \neg P \equiv 0$;
- $P \vee 0 \equiv P$, $P \vee 1 \equiv 1$;
- $P \wedge 0 \equiv 0$, $P \wedge 1 \equiv P$;
- $\neg \neg P \equiv P$;
- $P \wedge Q \equiv Q \wedge P$;
- $P \vee Q \equiv Q \vee P$;
- $(P \wedge Q) \wedge R \equiv P \wedge (Q \wedge R)$;
- $(P \vee Q) \vee R \equiv P \vee (Q \vee R)$;
- $P \wedge (Q \vee R) \equiv (P \wedge Q) \vee (P \wedge R)$;
- $P \vee (Q \wedge R) \equiv (P \vee Q) \wedge (P \vee R)$;
- $P \wedge P \equiv P$;
- $P \vee P \equiv P$;
- $P \wedge (Q \vee \neg Q) \equiv P$;
- $P \vee (Q \wedge \neg Q) \equiv P$;
- $P \rightarrow Q \equiv \neg P \vee Q$;
- $P \leftrightarrow Q \equiv (P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow P)$;
- $\neg(P \wedge Q) \equiv \neg P \vee \neg Q$;
- $\neg(P \vee Q) \equiv \neg P \wedge \neg Q$;
- $P \vee Q \equiv \neg P \rightarrow Q$.

1.56. Следующие формулы преобразуйте равносильным образом так, чтобы они содержали только логические связи $\neg$, $\wedge$, $\vee$:

- $((X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow X)) \rightarrow (X \vee Y)$;
- $((X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow \neg X)) \rightarrow (Z \rightarrow X)$;
- $((X \rightarrow Y) \wedge (\neg X \rightarrow \neg Y)) \rightarrow ((X \vee Y) \wedge (\neg X \vee \neg Y))$;
- $((X \leftrightarrow Y) \rightarrow Z) \rightarrow (X \leftrightarrow \neg Z)$;
- $(X \rightarrow (Y \leftrightarrow Z)) \leftrightarrow ((X \rightarrow Y) \leftrightarrow Z)$;
- $(X \rightarrow Y) \rightarrow ((X \rightarrow Y) \rightarrow \neg X)$;
- $((X \wedge \neg Y) \rightarrow Y) \rightarrow (X \rightarrow \neg Y)$;
- $((X \rightarrow Y) \rightarrow Y) \rightarrow Y$;
- $(X \rightarrow Y) \rightarrow ((X \rightarrow \neg Y) \rightarrow (X \wedge Y))$;
- $(X \rightarrow Z) \rightarrow ((X \vee Y) \rightarrow (\neg Z \vee Y))$;

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Рисунок 9 – материал «Практические задания четвертого блока»

На рисунке 10 можно увидеть теоретический материал с названием «Нормальные формы для формул алгебры высказываний», располагающийся в пятом блоке учебника, он поделен на темы: «Понятие нормальных форм», «СДН и СКН формы». По его прохождению будут понятны такие определения: понятие нормальных форм для формул алгебры высказываний, совершенные нормальные формы, представление формул алгебры высказываний совершенными дизъюнктивными нормальными формами, единственность, представление формул алгебры высказываний совершенными конъюнктивными нормальными формами, два способа приведения формулы алгебры высказываний к совершенной нормальной форме.

Нормальные формы для формул алгебры высказываний

ные преобразования используют основные равносильности, приведенные в теореме 4.4.

Полезно сравнить свойства логических операций, выраженные в основных равносильностях, со свойствами арифметических операций, помня, что некоторые логические операции имеют претензии на аналогию с некоторыми арифметическими операциями. Так, конъюнкция нередко называется логическим умножением, а дизъюнкция — логическим сложением. Наиболее разительны отличия в следующих свойствах: идемпотентность конъюнкции и дизъюнкции (это означает, что невозможны степени и «умножения» на натуральные числа), дистрибутивность дизъюнкции относительно конъюнкции, законы поглощения. Таким образом, мы приходим к некоей новой алгебре, необычной по сравнению со школьной алгеброй, основанной на вещественных числах. Это и есть алгебра логики или алгебра высказываний. Равносильные преобразования в ней, как и в школьной алгебре, предназначены для приведения логических выражений (формул) к определенному виду.

§ 5. Нормальные формы для формул алгебры высказываний

Для каждой формулы алгебры высказываний можно указать равносильную ей формулу, содержащую из логических связей лишь отрицание, конъюнкцию и дизъюнкцию. Для этого нужно, используя равносильности теоремы 4.4, у, ч, выразить все имеющиеся в формуле импликация и эквивалентности через отрицание, конъюнкцию и дизъюнкцию. Так, для формулы $(\neg X \wedge (X \rightarrow Y)) \rightarrow Y$ равносильной ей формулой, не содержащей логических связей $\rightarrow$ и $\leftrightarrow$, будет, например, формула $\neg(\neg X \wedge (\neg X \vee Y)) \vee Y$. Выразить данную формулу через отрицание, конъюнкцию и дизъюнкцию

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Рисунок 10 – материал «Теория пятого блока»

На рисунке 11 материал к практическим заданиям пятого блока учебника «Нормальные формы», в нем находятся задания следующего типа: отыскание нормальных форм, составление таблиц истинности для формул, равносильные преобразования для приведения формул к ДН (дизъюнктивная нормальная форма), КН (конъюнктивная нормальная форма), СДН или СДНФ (совершенная дизъюнктивная нормальная форма), СКН или СКНФ (совершенная конъюнктивная нормальная форма), применение нормальных форм.

Нормальные формы для формул алгебры высказываний

§ 2. Нормальные формы для формул алгебры высказываний и их применение

Конъюнктивным (дизъюнктивным) одночленом от переменных $X_1, X_2, \dots, X_n$ называется конъюнкция (дизъюнкция) этих переменных или их отрицаний. Дизъюнктивной (конъюнктивной) нормальной формой называется произвольная дизъюнкция (конъюнкция) конъюнктивных (дизъюнктивных) одночленов. Сокращенная запись: ДН-форма и КН-форма соответственно. Одночлен от некоторых переменных называется совершенным, если каждая из этих переменных входит в него ровно один раз, со знаком отрицания или без него.

40

Нормальная форма от некоторых переменных называется совершенной, если каждый входящий в нее одночлен является совершенным одночленом от тех же самых переменных. Сокращенная запись: СДН-форма (или СДНФ) — совершенная дизъюнктивная нормальная форма, СКН-форма (или СКНФ) — совершенная конъюнктивная нормальная форма.

Например, $(X_1 \wedge \neg X_2 \wedge X_3) \vee (X_1 \wedge X_3) \vee \neg X_2$ — дизъюнктивная (но не совершенная) нормальная форма от трех переменных X_1, X_2, X_3 , а $(X_1 \vee \neg X_2) \wedge (\neg X_1 \vee X_3) \wedge (\neg X_1 \vee \neg X_2)$ — совершенная конъюнктивная нормальная форма от двух переменных X_1 и X_2 .

Отыскание нормальных форм. Решить задачи 2.1 — 2.18.

2.1. Приведите равносильными преобразованиями каждую из следующих формул к дизъюнктивной нормальной форме:

- $(X \leftrightarrow Y) \rightarrow \neg(Z \rightarrow Y)$;
- $((X \rightarrow Y) \rightarrow (Z \rightarrow \neg X)) \rightarrow (Y \rightarrow \neg Z)$;
- $(X \rightarrow (Y \rightarrow Z)) \rightarrow ((X \rightarrow \neg Z) \rightarrow (X \rightarrow \neg Y))$;
- $((X \rightarrow Y) \vee \neg Z) \rightarrow (X \vee (X \leftrightarrow Z))$;
- $(X \rightarrow Y) \rightarrow Z$;
- $X \rightarrow (Y \rightarrow Z)$;

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Рисунок 11 – материал «Практические задания пятого блока»

На рисунке 12 находится теоретический материал шестого блока учебника, с названием «Логическое следование формул», поделен на темы: «Понятие, признаки логического следствия», «Правила логических умозаключений», в нем даются такие определения: понятие логического следствия, алгоритм проверки формул на логическое следствие, признаки логического следствия, два свойства логического следствия, следование и равносильность формул, правила логических умозаключений, нахождение следствий из данных посылок, нахождение посылок для данного следствия.

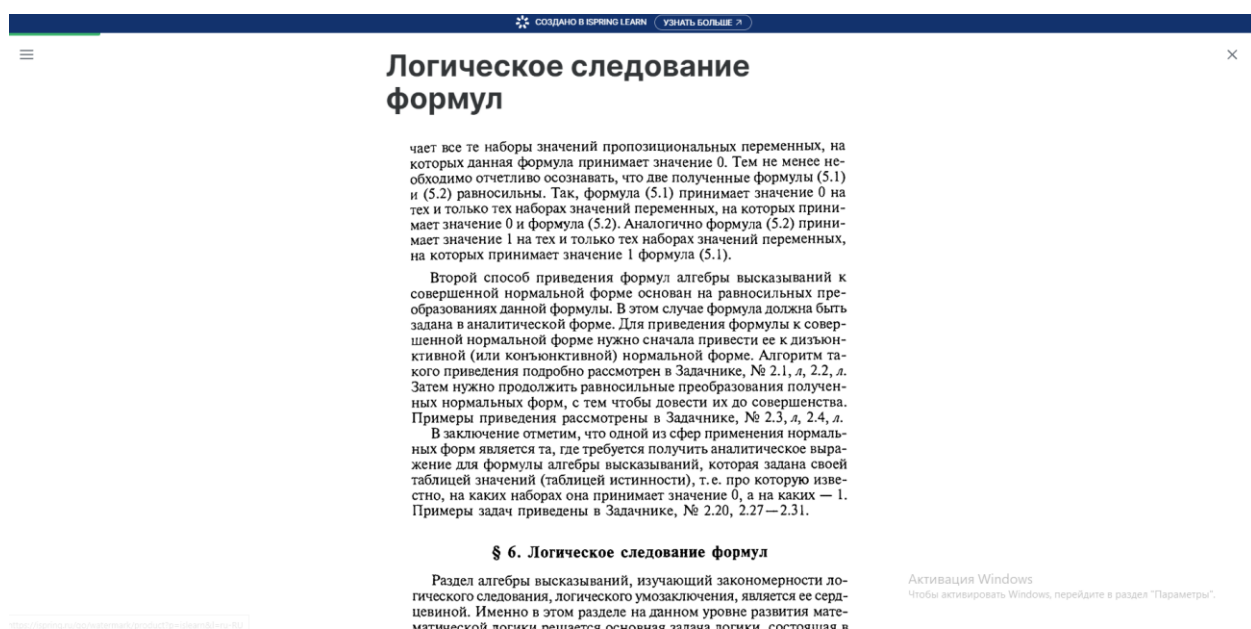


Рисунок 12 – материал «Теория шестого блока»

На рисунке 13 задания к шестому блоку «Логическое следование», имеются практические задания по таким темам: логическое следование, составление таблиц истинности по формулам, доказательства логического следования, доказательства тавтологии, обратные логические следования.

Практика 6

Логическое следование. Формула $G(X_1, X_2, \dots, X_n)$ называется **логическим следствием** формул $F_1(X_1, X_2, \dots, X_n), \dots, F_m(X_1, X_2, \dots, X_n)$, если она обращается в истинное высказывание на всяком наборе значений переменных, для которого в истинные высказывания обращаются все формулы $F_1, \dots, F_m$. Это обозначается: $F_1, \dots, F_m \models G$.

1.34. Формулы $F_i(P, Q, R)$ и $G_j(P, Q, R)$ ($i=1, 2, 3$; $j=1, 2, 3, \dots, 11$) от трех переменных заданы следующей таблицей истинностных значений:

P	Q	R	F_1	F_2	F_3	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7	G_8	G_9	G_{10}	G_{11}
0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1

Выясните, какие из формул G_j ($j=1, 2, 3, \dots, 11$) являются логическими следствиями трех формул F_1, F_2, F_3 .

Решение. 1) Формула G_1 не является логическим следствием формул F_1, F_2, F_3 , так как при $P=1, Q=0, R=1$ все формулы F_1, F_2, F_3 принимают значение 1 (превращаются в истинные высказывания), а формула G_1 при этих значениях своих переменных принимает значение 0, т.е. превращается в ложное высказывание (см. строку 6 таблицы).

1.35. Докажите, что справедливы следующие логические следования, руководствуясь определением этого понятия; выясните,

24

Активация Windows

Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Рисунок 13 – материал «Практические задания шестого блока»

На рисунке 14 представлен материал последнего седьмого блока учебника под названием «Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике», поделенного на темы: «Математические теоремы», «Умозаклучения, логические задачи», «Полная дизъюнкция». обучающиеся получают знания таких определений: прямая и обратная теоремы, противоположная и обратная противоположной теоремы. Закон контрапозиции, модификация структуры математической теоремы, методы доказательства математических теорем, дедуктивные и индуктивные умозаклучения, правильные и неправильные дедуктивные умозаклучения, решение «логических» задач, принцип полной дизъюнкции.

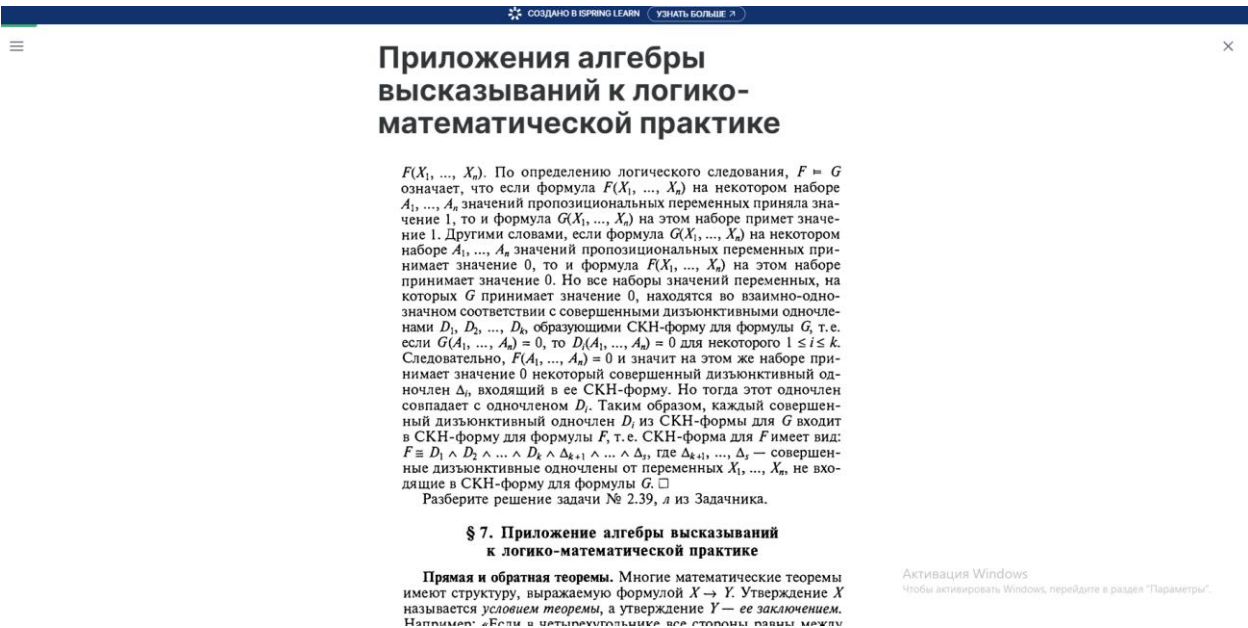


Рисунок 14 – материал «Теория седьмого блока»

На рисунке 15 представлены практические задачи «Практика по теоремам» к седьмому блоку учебника, с такими типовыми заданиями: обратные и противоположные теоремы, принцип полной дизъюнкции, упрощение систем высказываний, правильные и неправильные рассуждения, нахождение всех следствий из посылок, нахождение посылок для следствий, логические задачи.

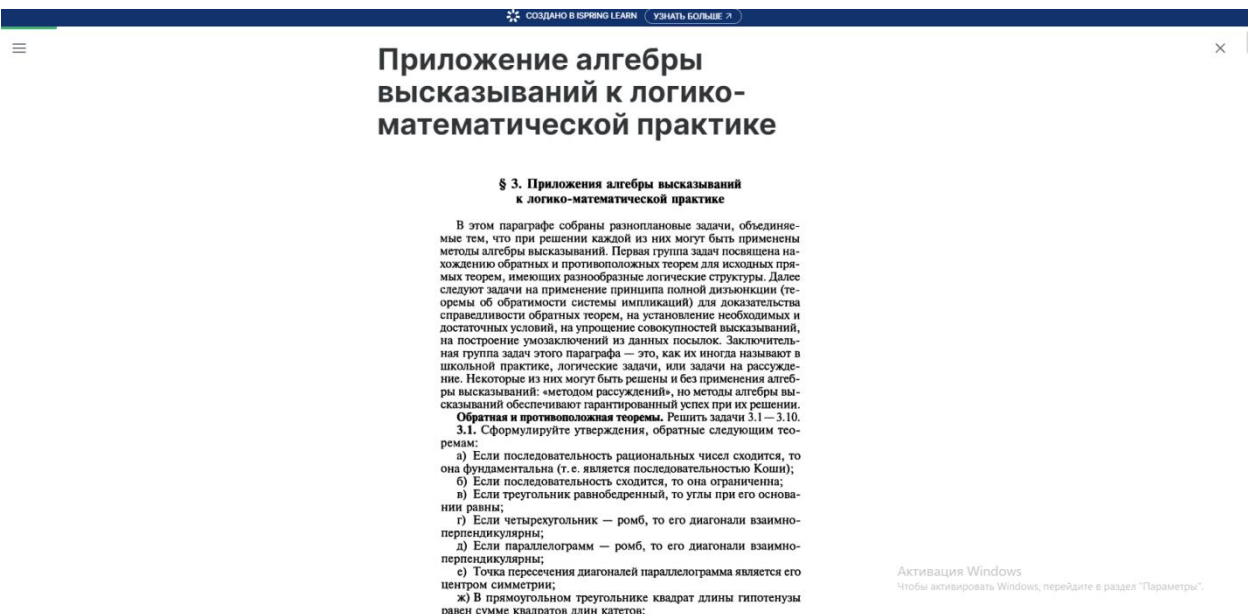


Рисунок 15 – материал «Практические задания седьмого блока»

Также для индивидуальной самостоятельной проверки имеются тестовые задания по теории и практике, которые обучающиеся могут пройти в дистанционном формате. В качестве визуального примера тесты по первому блоку учебника представлены на рисунках 16 и 17.

The screenshot shows a web interface for a theory test. At the top, there is a dark blue header with the text 'СОЗДАНО В ISPRING LEARN' and a button 'УЗНАТЬ БОЛЬШЕ'. Below the header, the title 'Тест 1 по теории' is displayed. The main content area shows 'Вопрос 1 из 6' and the question 'Какие пять основных логических операций существует?'. There are four radio button options: 1) отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность; 2) отрицание, конъюнкция, амбивалентность, объективность, эквивалентность; 3) отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, инъекция, эквивалентность; 4) отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, энуклеация. A 'Ответить' button is located below the options. At the bottom left, there is a URL: <https://ispring.ru/oo/watermark/product?p=islearn&l=ru-RU>. At the bottom right, there is a Windows activation notice: 'Активация Windows. Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".'

Рисунок 16 – «Тест 1 по теории»

The screenshot shows a web interface for a practice test. At the top, there is a dark blue header with the text 'СОЗДАНО В ISPRING LEARN' and a button 'УЗНАТЬ БОЛЬШЕ'. Below the header, the title 'Тест 1 по практике' is displayed. The main content area shows 'Вопрос 1 из 5' and the question 'Какие из следующих предложений являются высказываниями?'. There are ten radio button options: 1) Луна есть спутник Марса; 2) Железо тяжелее свинца; 3) Если в треугольнике все углы равны, то он равносторонний; 4) Река Ангара впадает в озеро Байкал; 5) Каша — вкусное блюдо; 6) В романе А. С. Пушкина «Евгений Онегин» 136 245 букв; 7) Москва - столица России; 8) Студент механико-математического факультета университета; 9) Кислород — газ; 10) Картины Пикассо слишком абстрактны. At the bottom right, there is a Windows activation notice: 'Активация Windows. Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".'

Рисунок 17 – «Тест 1 по практике»

Полный текст примеров вопросов и ответов на них смотреть в Приложении Б.

2.4 Методические указания по работе с учебником «Основы математической логики»

Цели изучения:

- Формирование мировоззрения, основанного на понимании роли информатики, информационных и коммуникационных технологий в современном обществе.
- Развитие основ логического и алгоритмического мышления.
- Приобретение умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценивания и связь критериев с определенной системой ценностей, проверять на достоверность и обобщать информацию.

Метапредметные результаты:

- Способность самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.
- Умение устанавливать существенные признаки или основания для сравнения, классификации и обобщения.
- Навык определения целей деятельности, задания параметров и критериев их достижения, выявления закономерностей и противоречий в рассматриваемых явлениях.
- Умение разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов.
- Способность вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям и риски последствий деятельности.
- Навык координирования и выполнения работ в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия.
- Развитие креативного мышления при решении жизненных проблем.

Предметные результаты:

- Умение выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики.
- Умение строить логическое выражение в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах по заданной таблице истинности.
- Исследование области истинности высказывания, содержащего переменные.
- Решение несложных логических уравнений и систем уравнений.

Самоорганизация:

- Самостоятельное осуществление познавательной деятельности, выявление проблем, становление и формулирование собственных задач в образовательной деятельности и жизненных ситуациях.
- Самостоятельное составление плана решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.
- Дача оценки новым ситуациям.
- Расширение рамок учебного предмета на основе личных предпочтений, осознанный выбор и аргументация решений.
- Оценка приобретенного опыта.
- Способствование формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянное повышение образовательного и культурного уровня.

В каких форматах могут быть использованы ресурсы ЭОР:

Индивидуальная - не подразумевает прямых отношений между одним учеником и другим. По сути, это не что иное, как самостоятельное выполнение заданий, одинаковых для всего класса или группы. Однако, когда ученики самостоятельно выполняют задания, поставленные перед ними учителем, с учетом их собственных способностей к обучению, такую форму организованного обучения часто называют индивидуализированным.

Фронтальная - совместная работа со всей группой, четкое расписание, единое содержание. В этом случае содержание обучения в классах фронтального типа это познавательная, языковая, художественная и продуктивная деятельность. Преимуществами такой формы обучения являются четкая организационная структура, простота управления, возможность взаимодействия между детьми и экономичность обучения.

Контрольно-оценочная деятельность - оценка качества освоения учащимися содержания конкретной дисциплины или предмета в процессе или по окончании обучения на основе результатов проверки.

Какие варианты учебной деятельности подходят для ЭОР:

Репродуктивный – это узнавание и последующее понимание фактов и событий. Обе эти стадии ведут к пониманию, усвоению и приобретению знаний и умений.

Продуктивный (творческий) - отличается от репродуктивного тем, что содержит много новых элементов (например, выдвижение и проверка гипотез, оценка вариантов) и состоит из трех основных фаз (инструкция, выполнение и систематизация).

По какому принципу создавался электронный образовательный ресурс:

Согласно ФГОС третьего поколения, который вступил в силу 1 сентября 2022г. школы должны включить в образовательный процесс использование электронных образовательных ресурсов.

В соответствии с ГОСТ Р 52653 – 2006 электронный образовательный ресурс – образовательный ресурс, представленный в электронно-цифровой форме и включающий в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них.

«Под термином «электронные образовательные ресурсы» понимают все многообразие средств обучения, представленных в цифровой форме. Сегодня практически каждый педагог регулярно обращается к электронным ресурсам — однако нужно понимать, что далеко не все цифровые материалы,

которые мы используем, можно назвать электронным образовательным ресурсом».

Разработанные ЭОР соответствуют основным требованиям, таким как: Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС СОО).

Выводы по главе 2

Нами был создан электронный образовательный ресурс на базе содержания учебника и задачника Игошина В.И., который могут использовать учителя на своих занятиях для учащихся старших классов, или обучающиеся могут пройти его в индивидуальном порядке и в качестве закрепления материала использовать тесты по теоретической и практической части для самостоятельной проверки своих знаний.

Образовательный ресурс соответствует нормам ФГОС по углубленному уровню среднего общего образования по предмету информатика.

Вот несколько ключевых моментов, которые следует учесть при использовании данного электронного образовательного ресурса:

- Учителя старших классов могут успешно интегрировать этот учебник в свои уроки. Он предоставляет возможность дополнительной практики и закрепления теоретических знаний.
- Обучающиеся также могут воспользоваться учебником в индивидуальном порядке. Это позволяет им изучать материал в удобном темпе и в любое удобное время.
- Учебник включает в себя тесты по теоретической и практической части. Это отличный способ для самостоятельной проверки своих знаний и подготовки к экзаменам.

В целом, данный электронный учебник предоставляет учащимся и учителям удобный и эффективный способ изучения и применения математической логики в информатике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из анализа различных трактовок понятия «Электронный учебник» от разных авторов становится ясно, что электронным учебником можно считать любой материал, предназначенный для обучения. Это может быть содержание учебного курса, отдельного предмета, раздела или части учебной дисциплины. Главное, чтобы он соответствовал официально утвержденной учебной программе и требованиям дидактики, а также был размещен на информационных, методических или программных средствах.

Рабочее определение электронного учебника, которое мы применяем, звучит следующим образом: «Электронный учебный курс, содержащий систематическое изложение учебной дисциплины или ее раздела, части, соответствующий государственному стандарту и учебной программе, официально утвержденный в качестве данного вида издания».

Наш электронный учебник, созданный на базе содержания учебника и задачника Игошина В.И. по математической логике и теории алгоритмов, идеально соответствует этому определению. Первая глава учебника и задачника смежные по своему содержанию и деятельности обучающихся с рабочей программой по информатике углубленного уровня.

Сейчас существует множество различных ресурсов разного направления и содержания, объем информации в которых огромен. Наша задача — создать узконаправленный ресурс, где собрана теория и задачи для самостоятельного решения. Это поможет старшим школьникам углубленно изучить такую важную тему, как основы алгебры логики. Знания в этой области пригодятся при сдаче некоторых заданий ЕГЭ или при поступлении в вузы на соответствующие специальности.

Образовательный ресурс, который мы создали, соответствует нормам ФГОС по углубленному уровню среднего общего образования по предмету информатика. В нем есть тесты по теоретической и практической части, что позволяет учащимся самостоятельно проверять свои знания и готовиться к экзаменам.

В целом, данный электронный учебник предоставляет учащимся и учителям удобный и эффективный способ изучения и применения математической логики в информатике.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Приказ № 858 Министерства просвещения Российской Федерации от 21.09.2022 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключённых учебников» (зарегистрирован 01.11.2022 № 70799).
2. (<https://lbz.ru/metodist/authors/informatika/3/>) - (Авторская мастерская Босовой Л.Л.)
3. Информатика: учебник для 8 класса / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 155с.: ил.
4. Электронное приложение к учебнику «Информатика» для 8 класса (УМК Босова Л.Л. и др. 5-9 кл.)
5. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з
6. Примерная рабочая программа основного общего образования «Информатика», одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 27 сентября 2021 г. № 3/21.
7. (<https://inf-oge.sdamgia.ru/test?theme=31>) - Решу ОГЭ
8. (<http://school-collection.edu.ru/catalog/res/a969e5e4-f2e2-43f0-963b-65199b61416e/?inter>) – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
9. Информатика - базовый курс, 9 класс, Семакина И., Залоговой Л., Русакова С., Шестаковой Л. (N 118454). ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний».

10. Информатика: учебник для 8 классов / И.Г. Семакин, Л.А. Залогова, С.В. Русаков, Л.В. Шестакова, - 3-е изд. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 176 с.: ил.
11. Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. Информатика. Базовый уровень: учебник для 10 класса— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017 (с.174—197).
12. А. В. Кузнецов. А. С. Карпенко. Б. В. Бирюков. – концепты научного дискурса, Алгебра логики. Подготовка электронной публикации и общая редакция: Центр гуманитарных технологий.
13. Рожкова И.С. - «Методика преподавания «Основы алгебры логики» на уроках информатики».
14. Информатика: методическое пособие 7-9 классы, Л.Л. Босова, А.Ю. Босова. Бином. Лаборатория знаний, 2016.
15. Линия УМК Ю. А. Быкадорова. Информатика (8-9 классы) - (<https://rosuchebnik.ru/kompleks/umk-liniya-umk-yu-a-bykadorova-informatika-8-9/>).
16. Информатика. 10–11 классы. Базовый уровень: методическое пособие / Н. Д. Угринович, М. С. Цветкова, И. Ю. Хлобыстова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. — 96 с.
17. Босова Л.Л. - Информатика 8 кл, рабочая тетрадь ч.1 [2016]
18. Информатика и ИКТ. Практикум 8-9 класс. / Под ред. Проф. Н.В. Макаровой – СПб.: Питер, 2010. – 384 с.: ил.
19. Электронные учебники как средство современного образования – «<https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnyye-uchebniki-kak-sredstvo-sovremennogo-obrazovaniya/viewer>»
20. Электронный учебник: за или против – URL: «<https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnyy-uchebnik-za-ili-protiv/viewer>»

21. Современная трактовка электронного учебника (2006) – URL: «<https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/36494/1/Шваркова%20ГГ.pdf>»
22. Анализ сущности понятия «электронный учебник» (2016) – URL: «<https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-suschnosti-ponyatiya-elektronnyy-uchebnik/viewer>»
23. Информатика: 10–11-е классы: базовый уровень: учебник: в 2 частях / под ред. профессора Н. В. Макаровой. — 4-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2022.
24. Особенности обучения элементов математической логики в средней школе - URL: (<https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-obucheniya-elementam-matematicheskoy-logiki-v-sredney-shkole/viewer>)
25. Электронные учебники как средство современного образования - URL: (<https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnye-uchebniki-kak-sredstvo-sovremennogo-obrazovaniya/viewer>)
26. Проблема создания электронных учебников - URL: (<https://infourok.ru/problema-sozdaniya-elektronnyh-uchebnikov-4298813.html>)
27. Электронные учебники как средство обучения в эпоху информатизации - URL: (<https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnye-uchebniki-kak-sredstvo-obucheniya-v-epohu-informatizatsii-obrazovaniya/viewer>)
28. Особенности и проблемы разработки учебных материалов для электронных учебно-методических комплексов дисциплин - (<https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-i-problemy-razrabotki-uchebnyh-materialov-dlya-elekt-ronnyh-uchebno-metodicheskikh-kompleksov-distsiplin/viewer>)
29. ГОСТ Р 52620–2009 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Общее положение.

30. ГОСТ Р 52653–2006 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения
31. Поляков К. Ю. Информатика. 10 класс. Базовый и углубленный уровни: учебник: в 2 ч. Ч. 1 / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. — 352 с.: ил
32. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 488 с.
33. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 304 с.
34. Федеральная рабочая программа среднего общего образования по информатике (базовый уровень) – Москва, 2023 – URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/21_ФРП-Информатика_10-11-классы_база.pdf
35. Федеральная рабочая программа среднего общего образования по информатике (углубленный уровень) – Москва, 2023 – URL:«https://edsoo.ru/wpcontent/uploads/2023/08/22_ФРП_Информатика-10-11-классы_угл.pdf»
36. Сравнительный анализ популярных платформ для систем управления обучением - (<https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-populyarnyh-platform-dlya-sistem-upravleniya-obucheniem/viewer>)
37. ГОСТ N 1897. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 г. N 1897 (ред. от 08.12.2022)/ Министерство образования и науки Российской Федерации. – Москва, 2010. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_110255/.- (дата обращения: 16.09.2023). -Текст: электронный.

38. Росучебник. Что можно отнести к образовательным электронным ресурсам URL: <https://rosuchebnik.ru/material/chto-mozhno-otnesti-k-obrazovatelnyim-elektronnym-resursam>

39. Использование цифровых ресурсов и сервисов в системе веб-образования. URL: (<https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tsifrovyyh-resursov-i-servisov-v-sisteme-veb-obrazovaniya/viewer>)

40. Содержание и методика изучения темы "Алгебра логики" в школьном курсе информатики с использованием электронных изданий "1С: Школа". URL: (<https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-i-metodika-izucheniya-temy-algebra-logiki-v-shkolnom-kurse-informatiki-s-ispolzovaniem-elektronnyh-izdaniy-1s-shkola/viewer>)

41. Сагиндыкова, А. С. Актуальность дистанционного образования / А. С. Сагиндыкова, М. А. Тугамбекова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 20 (100). — С. 495-498. — URL: <https://moluch.ru/archive/100/20703/> (дата обращения: 13.12.2023).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ЭОР в рисунках и описание к ним:

Ресурс, который выполнен на платформе «Unicorn Platform» с помощью AI на рисунке 18.

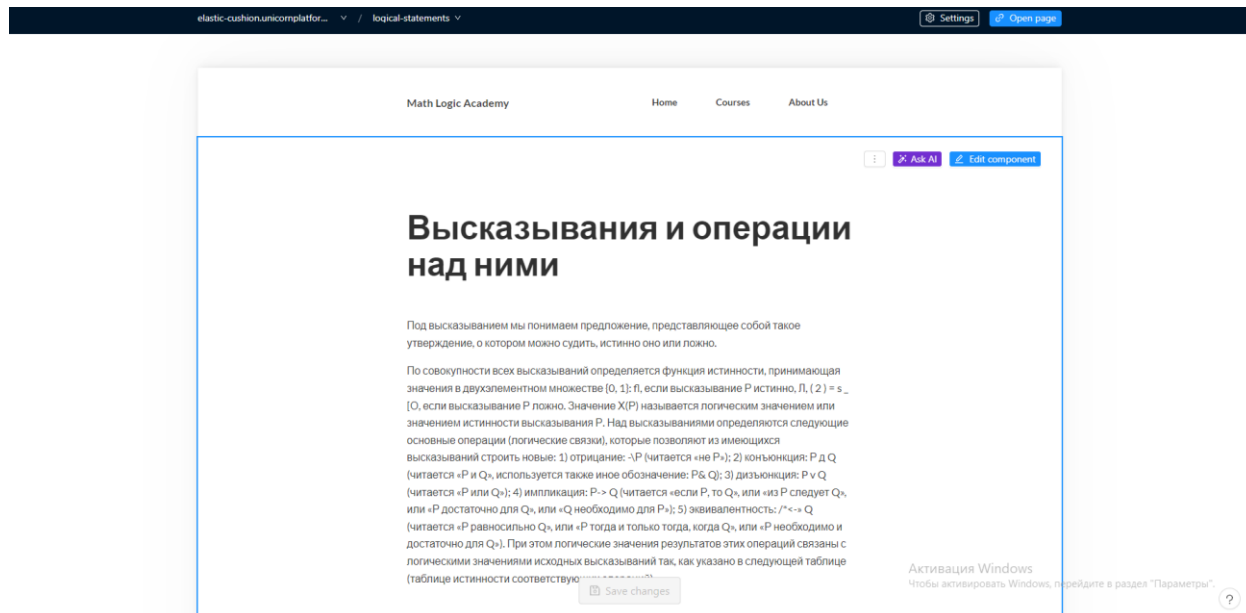


Рисунок 18 – страница с блоком «Высказывания и операции над ними»

Ресурс, который размещен на сайте ISpring Learn на рисунке 19:

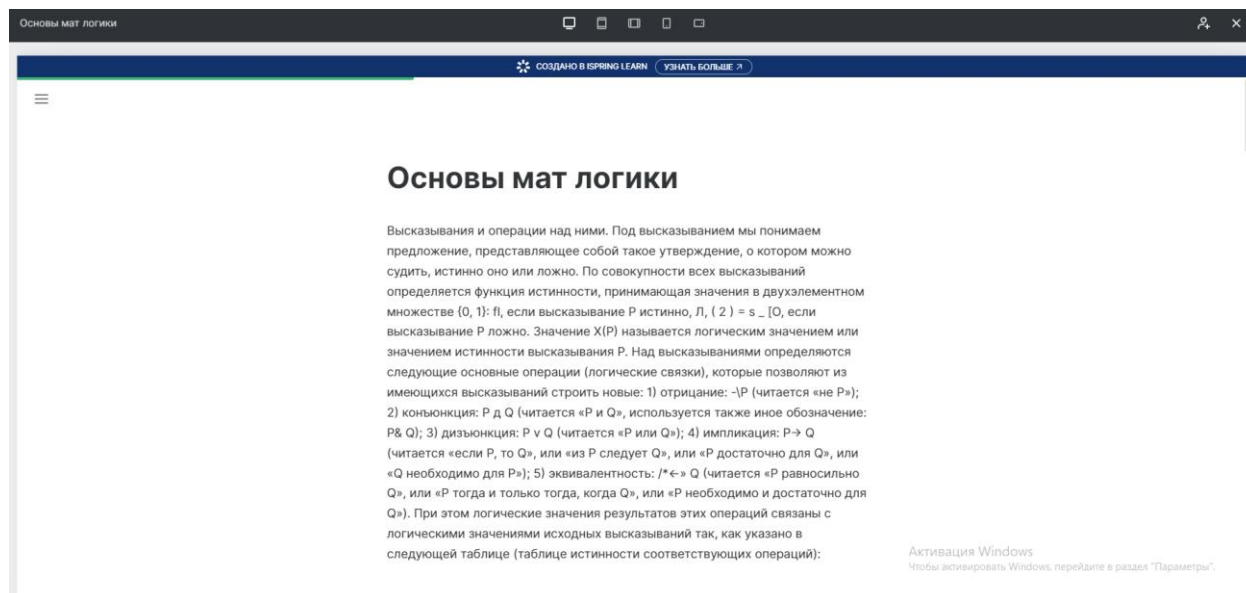


Рисунок 19 – курс «Основы математической логики», блок
«Высказывания и операции над ними»

Ресурс, который размещен на платформе Google Classroom на рисунке 20:

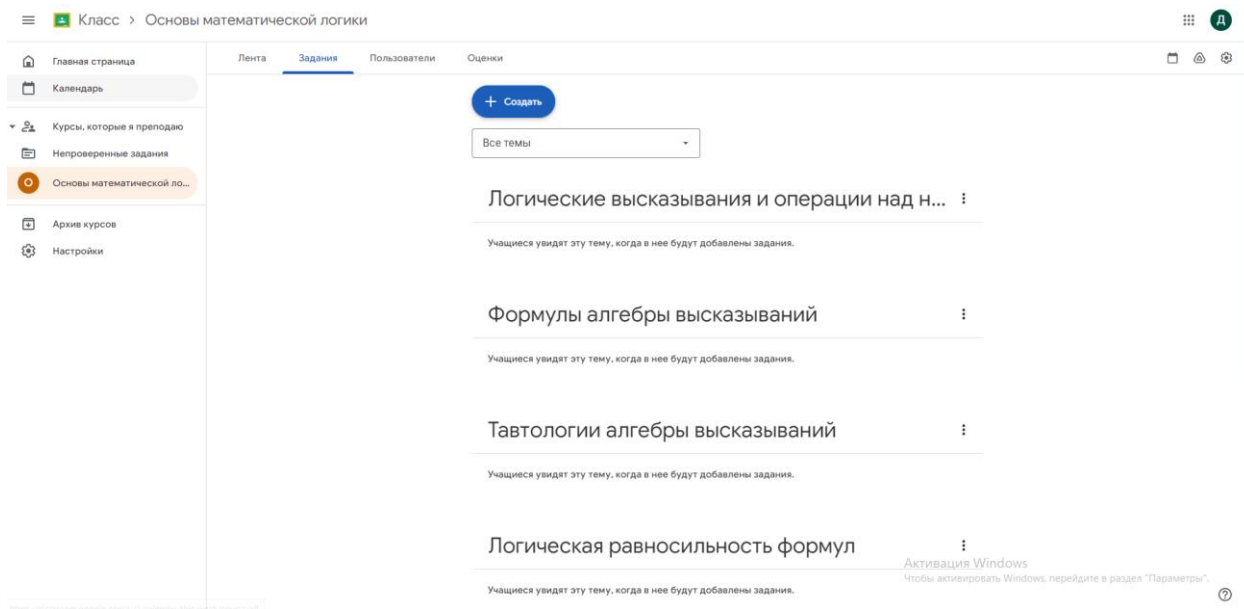


Рисунок 20 – курс «Основы математической логики» на Google Classroom

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Далее написаны примеры вопросов и ответов тестовых заданий первого блока учебника:

Тест по теории первого блока.

Вопрос 1. Какие пять основных логических операций существует?

Варианты ответа:

- отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, инъекция, эквивалентность
- отрицание, конъюнкция, амбивалентность, объективность, эквивалентность
- отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, энуклеация
- отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность

Ответ: четвертый по счету.

Вопрос 2. Напишите результат конъюнкции двух высказываний P и Q (в ответе написать порядок из четырех чисел чисел через запятую).

Ответ: 0, 0, 0, 1

Вопрос 3. Напишите результат импликации двух высказываний P и Q (в ответе написать порядок из четырех чисел чисел через запятую).

Ответ: 1, 1, 0, 1

Вопрос 4. Напишите результат эквивалентности двух высказываний P и Q (в ответе написать порядок из четырех чисел чисел через запятую).

Ответ: 1, 0, 0, 1

Вопрос 5. Напишите результат дизъюнкции двух высказываний P и Q (в ответе написать порядок из четырех чисел чисел через запятую).

Ответ: 0, 1, 1, 1

Вопрос 6. Две формулы F и H являются равносильными тогда и только тогда, когда тавтологией является формула:

Варианты ответа:

- $F \rightarrow H$
- $F \vee H$
- $F \leftrightarrow H$
- $H \rightarrow F$

Ответ: третий по счету.

Тест по практике первого блока.

Вопрос 1. Какие из следующих предложений являются высказываниями?

Варианты ответа:

1. Москва - столица России
2. Студент механико-математического факультета университета
3. Треугольник ABC подобен треугольнику A'B'C'
4. Луна есть спутник Марса
5. $2 + 2 = 5$
6. Кислород — газ
7. Каша — вкусное блюдо
8. Математика — интересный предмет
9. Картины Пикассо слишком абстрактны
10. Железо тяжелее свинца
11. «Да здравствуют музы!»
12. Треугольник называется равносторонним, если все его стороны равны;

13. Если в треугольнике все углы равны, то он равносторонний
14. Сегодня плохая погода
15. В романе А. С. Пушкина «Евгений Онегин» 136 245 букв
16. Река Ангара впадает в озеро Байкал

Ответ: правильные варианты под номерами 1, 4, 5, 6, 10, 12, 13, 15, 16.

Вопрос 2. Укажите, какие из высказываний предыдущей задачи истинные, а какие ложные.

1. Москва - столица России
2. Луна есть спутник Марса
3. $2 + 2 = 5$
4. Кислород — газ
5. Железо тяжелее свинца
6. Треугольник называется равносторонним, если все его стороны равны
7. Если в треугольнике все углы равны, то он равносторонний
8. Река Ангара впадает в озеро Байкал

Ответ: истинные высказывания под номерами 1,4,6,7, ложные под номерами 2,3,5,8.

Вопрос 3. Сформулируйте отрицания следующих высказываний, укажите, какие из отрицаний данных высказываний истинны.

Варианты ответа:

1. Волга впадает в Каспийское море
2. Число 28 не делится на число 7
3. $6 > 3$
4. $4 < 5$
5. Все простые числа нечетны

6. 72 — рациональное число
7. $5 + 3 = 8$
8. Африка — остров
9. Все слова можно разделить на слоги
10. Некоторые грибы несъедобны

Ответ: истинные высказывания под номерами 2,5,8,9.

Вопрос 4. Определите, какие из следующих высказываний истинны:

Варианты ответа:

1. Санкт-Петербург расположен на Неве и $2+3=5$
2. 7 - простое число и 9 - простое число
3. 7 - простое число или 9 - простое число
4. Число 2 четное или это число простое
5. $2 \leq 3$, $2 \geq 3$, $2 * 2 \leq 4$, $2 * 2 \geq 4$
6. $2 * 2 = 4$ или белые медведи живут в Африке
7. $2 * 2 = 4$ и $2 * 2 \leq 5$, и $2 * 2 \geq 4$
8. 2 - рациональное число или -5 - иррациональное число
9. Фобос и Луна - спутники Марса
10. У равнобедренного треугольника либо два, либо три угла равны между собой
11. $3 * 3 = 9$ и $4 + 7 = 11$

Ответ: истинные высказывания под номерами 1,3,4,6,7,8,10,11.

Вопрос 5. Определите какие значения высказываний А, В, С, D, Е, F, G, H, I, J, K, только истинны, если высказывания 1-5 ложны, а 6-11 истинны.

Варианты ответа:

1. Если 4 - четное число, то А

2. Если В, то 6 - четное число
3. Если $2 * 2 = 4$, то $\neg C$
4. Если $\neg D$, то $2*2=5$
5. Если 6 - четное число, то $\neg E$
6. Если F, то 4 - нечетное число
7. Если $3 * 2 = 6$, то $\neg G$
8. Если $\neg H$, то $2 * 2 = 5$
9. Если 2 - четное число, то I
10. Если 3 - четное число, то J
11. Если 4 - четное число, то K

Ответ: истинные высказывания: C, E, H, I, K.