

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный педагогический университет»  
Институт математики, физики, информатики технологии  
Кафедра информатики, информационных технологий  
и методики обучения информатике

## **Разработка дополнительных школьных занятий по подготовке к ЕГЭ по информатике**

*Выпускная квалификационная работа  
по направлению подготовки «44.03.01 Педагогическое образование»,  
профиль «Информатика»*

Работа допущена к защите  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Исполнитель: студент группы БИ-51z  
Горинова М.А.  
Руководитель: к.ф.-м.н., профессор  
кафедры ИИТ и МОИ  
Подчиненов И.Е.

Екатеринбург – 2017

## РЕФЕРАТ

**Горина М.А.** РАЗРАБОТКА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ШКОЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ, выпускная квалификационная работа: 66 стр., рис. 4, табл. 3, библи. 32 назв., приложений 0.

**Ключевые слова:** ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН, ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ, ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ШКОЛЬНЫЙ КУРС.

**Объект исследования** – процесс подготовки к ЕГЭ по информатике.

**Цель работы** – разработка учебно-тематического плана уроков для подготовки учащихся 11-х классов к успешной сдаче ЕГЭ по информатике.

В работе описаны теоретико-методологический анализ психолого-педагогической литературы по теме исследования; изучение и сравнительный анализ государственного образовательного стандарта, программ, учебников и учебных пособий по информатике; тестирование, опрос учащихся; проведение педагогического эксперимента, статистическая обработка полученных результатов исследования и их анализ.

Работа доведена до стадии внедрения и имеет определенную практическую значимость: разработано тематическое планирование и в соответствии с ним комплекс заданий, основной целью которых является успешная подготовка учащихся к сдаче экзамена по информатике.

Система внедрена и прошла апробацию в практике частного репетиторства, может быть использована в работе любого учебного заведения при организации дополнительных занятий в старших классах для подготовки к ЕГЭ по информатике.

## Оглавление

<b>Введение.....</b>	<b>4</b>
<b>Глава 1. Теоретические аспекты проведения ЕГЭ.....</b>	<b>6</b>
<i>1.1. Психолого-педагогические аспекты проведения ЕГЭ.....</i>	<i>6</i>
<i>1.2. ЕГЭ по информатике как средство аттестации.....</i>	<i>8</i>
<i>1.3. Структура ЕГЭ по информатике в 2018 году.....</i>	<i>10</i>
<i>1.4. Анализ электронных ресурсов для подготовки к ЕГЭ по информатике.....</i>	<i>16</i>
<b>Глава 2. Методика применения системы уроков по подготовке к ЕГЭ по информатике.....</b>	<b>24</b>
<i>2.1. Методические особенности подготовки к ЕГЭ по информатике.....</i>	<i>24</i>
<i>2.2. Рациональное использование времени во время экзамена.....</i>	<i>28</i>
<i>2.3. Система уроков по подготовке к ЕГЭ по информатике.....</i>	<i>30</i>
<i>2.4. Анализ результатов применения разработанной методической системы уроков.....</i>	<i>60</i>
<b>Заключение.....</b>	<b>64</b>
<b>Библиографический список.....</b>	<b>65</b>

## Введение

В числе инновационных форм, определяющих объективную оценку качества подготовки выпускников школ – единый государственный экзамен (ЕГЭ). Его сторонники и противники на протяжении нескольких лет обсуждают вновь созданный механизм итоговой аттестации, характеризуя положительные и отрицательные стороны, внося коррективы в идущий процесс модернизации.

Единый государственный экзамен позволяет объединить государственную итоговую аттестацию и вступительные экзамены в учреждения высшего и среднего профессионального образования, представляет собой «форму независимой оценки уровня учебных достижений обучающихся с использованием заданий стандартизированной формы (контрольные измерительные материалы), выполнение которых позволяет установить уровень учебных достижений обучающихся по освоению федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования» [29].

Его назначение – оценить общеобразовательную подготовку по информатике и ИКТ выпускников 11-х классов общеобразовательных учреждений и абитуриентов с целью отбора для зачисления в учреждения высшего профессионального образования [19]. Результаты экзамена показывают, что сдать этот экзамен можно лишь в случае полного изучения всех тем, вошедших в содержание базового и углубленного курса информатики. Именно последняя проблема является наиболее актуальной в ЕГЭ по информатике, решение которой видится в повышении уровня преподавания информатики в школах.

**Объект исследования:** процесс подготовки учащихся к ЕГЭ по дисциплине «Информатика и ИКТ».

**Предмет исследования:** комплекс заданий для подготовки к ЕГЭ по информатике.

**Цель работы:** разработка учебно-тематического плана уроков для подготовки учащихся 11-х классов к успешной сдаче ЕГЭ по информатике.

**Задачи:**

1. Изучить элементы содержания и требования к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения ЕГЭ по информатике и ИКТ.

2. Проанализировать учебный материал по информатике за весь курс обучения предмета для подготовки к ЕГЭ.

3. Изучить экзаменационные задания по информатике.

4. Выявить основные проблемы при подготовке к ЕГЭ.

5. Составить учебный план занятий по подготовке учащихся к ЕГЭ по информатике.

**Гипотеза исследования:** если использовать предложенный комплекс заданий с применением предложенной методики, то это позволит обеспечить успешную сдачу экзамена.

**Структура работы:**

Работа состоит из введения, двух глав и заключения. В первой части рассматриваются психолого-педагогические аспекты проведения ЕГЭ, и ЕГЭ по информатике как средство аттестации. Вторая часть работы содержит практические аспекты по подготовке к экзамену по информатике и учебно-тематический план уроков.

# Глава 1. Теоретические аспекты проведения ЕГЭ

## 1.1. Психолого-педагогические аспекты проведения ЕГЭ

Переход к ЕГЭ – начало принципиального изменения психологии и стратегии образовательного процесса. Он привел к слому целой системы привычных стереотипов, к существенным изменениям в отношениях:

- между учеником и учителем – учитель уже не контролер знаний ученика, а помощник в поиске знаний. Укрепилась атмосфера сотрудничества между учителем и учеником. В то же время итоговая оценка теперь не зависит от личного отношения учителя к ученику;
- между родителем и образовательным учреждением – появилась объективная основа для оценки образовательной деятельности школы (и не только результатов обучения, но и условий, где эти результаты формируются);
- между учителем и школьной администрацией, которая стала иметь возможность получить информационную базу для объективной оценки профессиональной деятельности педагога;
- и наконец, в отношении учащихся к образовательному процессу – были созданы предпосылки формирования мотивации и ответственного отношения к учебе.

Все это в совокупности привело к смене идеологической основы системы образования. Если в старой системе все строилось на идее долга – учитель обязан учить, а дети обязаны учиться – в этих условиях школа была вынуждена гарантировать положительные результаты, что естественно, не могло не сказаться на познавательной мотивации учеников, то с введением ЕГЭ сложилась ситуация перехода с идеи долга на шанс на успех. Школа не гарантирует позитивный результат, а дает шанс на успех в сдаче экзаменов и, соответственно, поступлении в ВУЗы. Ученик старшей школы должен брать ответственность на себя за свой результат. Следующий момент связан с самой

формой проведения ЕГЭ, экзамен проводится с использованием тестовых технологий.

Под тестом понимают более широкий класс технологий контроля, включая открытые задания с определенной стандартизированной методикой проверки свободных ответов учащихся. Эти задания позволяют ученику продемонстрировать собственное мнение, самостоятельное мышление, логику аргументации [11]. ЕГЭ ввели по нескольким причинам, и он имеет несколько целей:

1. Обеспечение равных условий при поступлении в ВУЗ и сдаче выпускных экзаменов в школе, поскольку при проведении этих экзаменов на всей территории России применяются однотипные задания и единая шкала оценки, позволяющая сравнивать всех учащихся по уровню подготовки.

2. ЕГЭ проводится в условиях, обеспечивающих достоверность результатов. Проверяются результаты на компьютерах ответы на задания первой части, ответы на задания второй части проверяются независимыми экспертами. Это позволило сократить так называемое «целевое репетиторство» (с целью приема в определенный вуз) и взяточничество.

3. Улучшение качества образования в России за счет более объективного контроля и более высокой мотивации на успешное его прохождение. Детей нужно хорошо готовить к экзаменам, чтобы они сдавали их успешно, чтобы их результаты можно было сравнивать, и учить выполнять такие экзамены – новая задача для наших учителей.

4. Сокращение числа экзаменов выпускников-абитуриентов, вместо выпускных экзаменов и вступительных экзаменов они сдают Государственные экзамены, их результаты одновременно учитываются и в школьном аттестате, и при поступлении в ВУЗы.

5. Содействие справедливому перераспределению финансовых потоков между ВУЗами.



## **1.2. ЕГЭ по информатике как средство аттестации**

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) – это основная форма государственной (итоговой) аттестации выпускников школ Российской Федерации. Впервые ЕГЭ в российских школах стали сдавать в 2001 году, но только в порядке эксперимента и в отдельных областях. А с 2009 года сдача ЕГЭ была введена повсеместно. ВУЗы и СУЗы используют результаты ЕГЭ в качестве результатов вступительных испытаний.

Информатика входит в программу сдачи ЕГЭ с 2004 года; с 2009 года этот предмет нужно сдавать для поступления на многие физико-математические и технические специальности.

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) представляет собой форму объективной оценки качества подготовки лиц, освоивших образовательные программы среднего общего образования, с использованием заданий стандартизированной формы (контрольных измерительных материалов).

ЕГЭ проводится в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Контрольные измерительные материалы позволяют установить уровень освоения выпускниками Федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования по информатике и ИКТ, базовый и профильный уровни.

Результаты единого государственного экзамена по информатике и ИКТ признаются образовательными организациями высшего профессионального образования как результаты вступительных испытаний по информатике и ИКТ.

Все задания, так или иначе, связаны с компьютером, но на экзамене пользоваться им не разрешается. Кроме того, задачи не требуют сложных математических вычислений и калькулятором пользоваться тоже не

разрешается. На данном экзамене применение дополнительного оснащения и материалов не предусмотрено.

Содержание экзаменационной работы определяет Федеральный компонент государственных стандартов среднего (полного) общего образования, базовый и профильный уровни (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089).

Содержание заданий разработано по основным темам курса информатики и ИКТ, объединенных в следующие тематические блоки: «Информация и ее кодирование», «Моделирование и компьютерный эксперимент», «Системы счисления», «Логика и алгоритмы», «Элементы теории алгоритмов», «Программирование», «Архитектура компьютеров и компьютерных сетей», «Обработка числовой информации», «Технологии поиска и хранения информации».

Содержанием экзаменационной работы охватывается основное содержание курса информатики и ИКТ, важнейшие его темы, наиболее значимый в них материал, однозначно трактуемый в большинстве преподаваемых в школе вариантов курса информатики и ИКТ.

Работа содержит как задания базового уровня сложности, проверяющие знания и умения, предусмотренные стандартом базового уровня, так и задания повышенного и высокого уровней сложности, проверяющие знания и умения, предусмотренные стандартом профильного уровня. Количество заданий в варианте КИМ должно, с одной стороны, обеспечить всестороннюю проверку знаний и умений выпускников, приобретенных за весь период обучения по предмету, и, с другой стороны, соответствовать критериям сложности, устойчивости результатов, надежности измерения. С этой целью в КИМ используются задания двух типов: с кратким ответом и развернутым ответом.

Структура экзаменационной работы обеспечивает оптимальный баланс заданий разных типов и разновидностей, трех уровней сложности,

проверяющих знания и умения на трех различных уровнях: воспроизведения, применения в стандартной ситуации, применения в новой ситуации. Содержание экзаменационной работы отражает значительную часть содержания предмета. Все это обеспечивает валидность результатов экзамена и надежность измерения [5].

Распоряжением Рособнадзора установлено минимальное количество баллов, подтверждающее освоение участниками экзаменов основных общеобразовательных программ среднего (полного) общего образования в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования. Порог по Информатике и ИКТ: 6 первичных баллов (40 тестовых баллов). Если минимальный порог не пройден, пересдача будет возможна только на следующий год. Таковы правила ЕГЭ 2018 для экзаменов по выбору. Результаты ЕГЭ каждого участника заносятся в федеральную информационную систему, бумажных свидетельств о результатах ЕГЭ не предусмотрено. Срок действия результатов – 4 года, следующих за годом получения таких результатов.

### **1.3. Структура ЕГЭ по информатике в 2018 году**

Ежегодно разработчик заданий ЕГЭ – Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ) производит некоторую модернизацию структуры заданий, в целом сохраняя преемственность с предыдущим годом. Некоторые изменения носят косметический характер – уточняются тексты заданий, устраняются неясности и двусмысленности. Сюда же можно отнести ситуации, когда текстовая оболочка меняется, но суть задания и, соответственно, решение не меняются. Иногда изменения носят более радикальный характер. Это связано с тем, что когда процент успешности выполнения некоторого задания превышает заданную величину, разработчики либо серьезно усложняют задание, либо заменяют его на другое.

Учитывая постоянные изменения в заданиях, при подготовке к ЕГЭ важно ознакомиться именно с демо-вариантом 2018 года, который в максимальной степени соответствует тому, что будет на экзамене, но при этом не стоит пренебрегать заданиями, которые были в прошлые года. Во-первых, потому что они в целом рассматривают те же разделы школьной информатики. Во-вторых, разработчики иногда возвращают некоторые задания из прошлых лет. И, в-третьих, некоторые задания были проще, чем сейчас, и с них можно начинать готовиться, переход от простого к сложному.

Долгое время задания ЕГЭ по ИКТ оставались из года в год примерно одинаковыми, не изменялись ни тематические блоки ни тексты самих задач. Однако в 2015-2017 гг. наметилась тенденция на усовершенствование экзамена по ИКТ, идеи которой продолжают воплощаться в проекте экзамена 2018 года. Представление о структуре заданий 2018 года можно получить, анализируя демо-вариант, размещенный на сайте ФИПИ [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru). ЕГЭ 2018 года по сравнению с предыдущими годами, как показывает демонстрационный вариант, изменился не значительно. Во-первых, постепенно изменяются задания из блока «логические выражения», так задание 2 демо-версии ЕГЭ по информатике 2018 несколько изменено по сравнению с прошлыми 2014-2015 годами, хотя в 2017 оно уже имело вид, близкий к актуальному сегодня. Сказать, что задание усложнилось нельзя, оно просто приобрело несколько другую форму. Прежний алгоритм действий для решения задания не подходит, но твердые знания алгебры и логики без труда позволяют перестроиться и найти нужный алгоритм [32].

Примерно такие же изменения происходят с заданием 3 из первой части – графы. Если раньше это была задача, аналогичная ОГЭ в 9 классе и решение было тривиальное, то сейчас формулировка изменилась и потребуются немного больше времени, чтобы сообразить, что тут к чему.

Также задание 5 первой части переформулировано таким образом, чтобы учащийся не просто использовал заученный алгоритм, а именно искал его самостоятельно и осознанно.

Таким образом, можно подметить общую тенденцию на добавление в экзаменационный вариант заданий, направленных на рассуждение, а не использование заученных алгоритмов. Так авторы ЕГЭ пытаются бороться со сложившейся системой «натаскивания» выпускников на сдачу ЕГЭ.

Больше всего в этом году изменения коснулись задания 26 части 2, вместо знакомой «игры в камушки» появилось новое задание, совершенно непохожее на те, что были в прошлые года.

Задание 27 части 2 приобрело несколько другую форму. Статистика прошлых лет говорит о том, что многие учащиеся на экзамене даже не приступают к заданию 27, вероятно из-за его объемов и слабой подготовки в данном направлении. Теперь в данном задании есть два вопроса: вопрос А, который оценивается в 2 первичных балла и вопрос Б, дающий 4 балла. Вопрос Б является по сути расширенной формулировкой вопроса А, требующий более грамотного оптимального и «красивого» написания требуемой программы. Поэтому у тех, кто силен в программировании, появляется отличный шанс набрать больше баллов, но и ребятам, которые привыкли писать программы «в лоб» – без поиска оптимизирующего алгоритма есть шанс получить свои 2 балла за задание.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя 27 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом. В экзаменационной работе предложены следующие разновидности заданий с кратким ответом:

– задания на вычисление определенной величины;

– задания на установление правильной последовательности, представленной в виде строки символов по определенному алгоритму.

Часть 1 содержит 23 задания базового, повышенного и высокого уровней сложности. В этой части собраны задания с кратким ответом, подразумевающие самостоятельное формулирование и запись ответа в виде числа или последовательности символов (букв или цифр), записанных без пробелов и других разделителей. Задания проверяют материал всех тематических блоков. В первой части 12 заданий относятся к базовому уровню, 10 заданий – к повышенному уровню сложности и 1 задание – к высокому уровню сложности.

Часть 2 содержит 4 задания, первое из которых повышенного уровня сложности, остальные 3 задания высокого уровня сложности. Задания этой части подразумевают запись развернутого ответа в произвольной форме.

Задания части 2 направлены на проверку сформированности важнейших умений записи и анализа алгоритмов. Эти умения проверяются на повышенном и высоком уровнях сложности. Также на высоком уровне сложности проверяются умения по теме «Технология программирования» [5].

Распределение заданий по частям экзаменационной работы, по уровню сложности и по рекомендуемому времени на решение каждого задания представлено в таблице 1.

Уровни сложности заданий: Б – базовый; П – повышенный; В – высокий.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
<b>Часть 1</b>			
1	Знание о системах счисления и двоичном представлении информации в памяти компьютера	Б	1

2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы	Б	3
3	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	Б	3
4	Знание о файловой системе организации данных или о технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных	Б	3
5	Умение кодировать и декодировать информацию	Б	2
6	Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд	Б	4
7	Знание технологии обработки информации в электронных таблицах и методов визуализации данных с помощью диаграмм и графиков	Б	3
8	Знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания	Б	3
9	Умение определять скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала, объем памяти, необходимый для хранения звуковой и графической информации	Б	5
10	Знание о методах измерения количества информации	Б	4
11	Умение исполнить рекурсивный алгоритм	Б	5
12	Знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети	Б	2
13	Умение подсчитывать информационный объем сообщения	П	3
14	Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд	П	6
15	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных	П	3

	моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)		
16	Знание позиционных систем счисления	П	2
17	Умение осуществлять поиск информации в сети Интернет	П	2
18	Знание основных понятий и законов математической логики	П	3
19	Работа с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, массовые операции и др.)	П	5
20	Анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление	П	5
21	Умение анализировать программу, использующую процедуры и функции	П	6
22	Умение анализировать результат исполнения алгоритма	П	7
23	Умение строить и преобразовывать логические выражения	В	10
<b>Часть 2</b>			
24	Умение прочесть фрагмент программы на языке программирования и исправить допущенные ошибки	П	30
25	Умение написать короткую (10-15 строк) простую программу на языке программирования	В	30
26	Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию	В	30
27	Умение создавать собственные программы (30-50 строк) для решения задач средней сложности	В	55
<p>Всего заданий – 27; из них по типу заданий: с кратким ответом – 23; с развернутым ответом – 4; по уровню сложности: Б – 12, П – 11, В – 4. Максимальный первичный балл за работу – 35. Общее время выполнения работы – 235 мин.</p>			

Таблица 1. Обобщенный план варианта КИМ  
ЕГЭ по информатике 2018 года



#### **1.4. Анализ электронных ресурсов для подготовки к ЕГЭ по информатике**

XXI век – это век высоких компьютерных технологий. С быстрым течением времени информация стала неотъемлемой частью процесса обучения. Все чаще мы обращаемся к электронным образовательным ресурсам, под которыми понимаются различные материалы, использующиеся в образовательном процессе. Эти ресурсы представлены в электронном виде и работают на базе средств информационно-коммуникационных технологий. Электронные образовательные ресурсы в процессе обучения открывают большие возможности для самостоятельной работы школьников при изучении и усвоении нового учебного материала, при закреплении знаний, умений и навыков и т.д.

В настоящее время создано огромное множество электронных образовательных ресурсов. Классифицировать их можно по различным признакам: по типу, по характеру представленной информации, по функциональному признаку, определяющему значение и место электронных образовательных ресурсов в учебном процессе и т.д. Рассмотрим классификацию по типу. Это могут быть:

- электронные учебники (в них входят учебные пособия, тексты лекций);
- электронные справочники;
- компьютерные лабораторные работы или практикумы по решению различных задач (модели, тренажеры);
- компьютерная тестирующая система;
- компьютерные задачки и многое другое.

Электронные образовательные ресурсы открывают широкие возможности для индивидуального подхода в образовании. Каждый учащийся может выбрать наиболее понятный для него электронный образовательный ресурс и работать с ним в собственном темпе. Образовательный процесс с

использованием электронных образовательных ресурсов изменяет школьника, повышает его мотивацию в изучении учебных предметов [1].

В настоящее время применение электронных образовательных ресурсов на уроках информатики носят разнообразный характер. Это обучающие, развивающие, контролирующие, тренирующие, диагностические программы. Такой предмет как информатика и ИКТ немислимы без электронных образовательных ресурсов.

Информация, которая содержится в электронных образовательных ресурсах, помогает при подготовке к ОГЭ и ЕГЭ по различным предметам, в том числе и информатике, школьники тренируются, решая различные тесты. В большинстве электронных образовательных ресурсах, которые направлены на проверку знаний и тренировку, прописаны все решения разных заданий, по завершении теста можно увидеть и проанализировать свои ошибки.

Обзор некоторых информационных ресурсов по информатике и ИКТ:

1) Образовательный портал для подготовки к экзаменам «РЕШУ ЕГЭ».

Дистанционная обучающая система для подготовки к государственным экзаменам «РЕШУ ЕГЭ» (<http://reshuereg.pf>, <http://ege.sdangia.ru>) создана творческим объединением «Центр интеллектуальных инициатив». Руководитель – Гущин Д. Д., учитель математики, физики и информатики, почетный работник общего образования РФ, Учитель года России – 2007, член Федеральной комиссии по разработке контрольно-измерительных материалов по математике для проведения единого государственного экзамена по математике (2009–2010), эксперт Федеральной предметной комиссии ЕГЭ по математике (2011–2012), заместитель председателя региональной предметной комиссии ГИА по математике (2012–2014), ведущий эксперт ЕГЭ по математике (2014–2015), федеральный эксперт (2015–2017).

На сайте представлены около 3000 заданий для подготовки к ЕГЭ по информатике, в том числе задания открытого банка заданий ФИПИ, демонстрационные версии экзаменов, задания прошедших экзаменов, разработанные Федеральным институтом педагогических измерений, диагностические работы, подготовленные Московским институтом открытого образования. Сервисы образовательного портала:

✓ Для организации тематического повторения разработан классификатор экзаменационных заданий, позволяющий последовательно повторять те или иные небольшие темы и сразу же проверять свои знания по ним.

✓ Для организации текущего контроля знаний предоставляется возможность включения в тренировочные варианты работ произвольного количества заданий каждого экзаменационного типа.

✓ Для проведения итоговых контрольных работ предусмотрено прохождение тестирования в формате ЕГЭ нынешнего года по одному из предустановленных в системе 15 вариантов, которые ежемесячно обновляются или по индивидуальному случайно сгенерированному варианту.

✓ Для контроля уровня подготовки система ведет статистику изученных тем и решенных заданий.

✓ Для ознакомления с правилами проверки экзаменационных работ дана возможность узнать критерии проверки заданий с развернутым ответом и проверить в соответствии с ними задания с открытым ответом.

✓ Для предварительной оценки уровня подготовки после прохождения тестирования сообщается прогноз тестового экзаменационного балла по 100-балльной шкале.

Все используемые в системе задания снабжены ответами и подробными решениями. Все сервисы портала бесплатны.

2) Сайт Константина Полякова (<http://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>).

Константин Поляков – доктор технических наук, учитель высшей категории, почетный работник общего образования РФ, Лучший молодой преподаватель СПбГМТУ – 2002, Лучший учитель Санкт-Петербурга – 2008.

На сайте К.Полякова представлены материалы для подготовки к ЕГЭ по информатике. В отличие от известной литературы, для большинства задач из демо-вариантов ЕГЭ сравниваются несколько способов решения, анализируются их достоинства и недостатки, возможные проблемы и «ловушки». Приведены рекомендации, позволяющие выбрать эффективные методы решения каждой конкретной задачи. Сервисы сайта:

➤ Онлайн-тесты. В этом разделе размещены тесты, основанные на материалах К. Полякова для подготовки к ЕГЭ по информатике. Тесты экспортированы из системы сетевого тестирования NetTest, которая распространяется бесплатно для некоммерческого использования в бюджетных учебных заведениях. По каждому разделу предлагается решить по 10 задач в форме контрольной работы, затем проверить правильность их выполнения по 10-бальной шкале.

➤ Генератор вариантов ЕГЭ. База данных содержит 20 различных полных вариантов ЕГЭ, то есть по 20 разных задач каждого типа. Остальные варианты генерируются методом случайных перестановок. Тесты представлены в форме веб-страниц, где можно вводить ответы на все вопросы. В нижней части страницы размещена кнопка «Проверить ответы», после щелчка по которой проверяется правильность ответов, сообщается результат (по 100-балльной шкале) и выставляется отметка.

Источники задач: демо-варианты ФИПИ, литература для подготовки к ЕГЭ, тренировочные и диагностические работы Статграда, тесты Яндекса, собственные разработки автора и читателей.

Также на сайте Константина Полякова представлено много справочной литературы по подготовке к ЕГЭ и по разным темам предмета «Информатика и ИКТ».

3) Варианты ОГЭ и ЕГЭ 2017 по различным предметам и онлайн-курсы для подготовки к экзаменам на Яндекс.ЕГЭ <https://ege.yandex.ru/ege/informatics>

Довольно простой сайт, на котором можно пройти один из девятнадцати вариантов ЕГЭ по информатике за 2017 год и посмотреть статистику по уже решенным вариантам. Также есть варианты за предыдущие года.

4) Сайт по подготовке к ЕГЭ и ОГЭ «Незнайка» <http://neznaika.pro/>

Автор сайта Григорий Харин. На сайте представлено несколько предметов школьной программы, в том числе и информатика. При регистрации есть возможность выбора из трех возможных: ученик, учитель или родитель. Есть возможность решать задания по темам, решить готовый тест или составить с помощью генератора. Любой тест можно сохранить в формате pdf и распечатать. По завершению теста можно посмотреть свои результаты, ответы и решения по каждому заданию. В личном кабинете есть возможность посмотреть статистику по пройденным темам в каждом предмете, а также общаться и смотреть статистику друзей из социальных сетей.

5) Экзамер – персональный онлайн курс для самостоятельной подготовки к ЕГЭ 2018 <https://examer.ru>

Экзамер составляет для каждого свой уникальный план подготовки к ЕГЭ, учитывая индивидуальные особенности. Необходимо просто указать свою цель на ЕГЭ в баллах, а Экзамер «довеет за ручку» до экзамена. Никаких волнений — нужно просто регулярно готовиться по плану и наблюдать за своим прогрессом!

Теория и задачи по каждой теме теперь удобно собраны в одном месте. Никакой «воды» в теории — только самое важное. У большинства задач есть

подробное решение. Только нужные и актуальные материалы для подготовки к ЕГЭ 2018 и ничего лишнего.

Экзамер мотивирует и напоминает когда надо пройти определенную тему, чтобы готовиться к экзамену по графику. Подготовка на сайте сделана более увлекательной и интересной, за решение заданий и квестов начисляются награды и бонусы, процесс подготовки проходит в виде уровней.

Можно участвовать в схватках 1 на 1 и стать первым в своей школе, в своем городе, во всей стране, соревноваться с друзьями в подготовке к экзамену и занимать подиум в рейтинге.

Есть возможность отправлять задания из письменной части ЕГЭ на проверку экспертам, чтобы получить подробные комментарии и оценить свой результат как на настоящем экзамене.

Существенные минусы сайта заключаются в том, что после второго уровня необходимо оплатить доступ к ресурсам, и задания часто попадают одни и те же, это говорит о том, что база заданий не очень большая.

6) Тесты по информатике ЕГЭ онлайн – Online Test Pad <http://onlinetestpad.com/ru/tests/informatics/ege>

Online Test Pad Офис – помощник в организации комплексной работы с пользователями (учениками, студентами, респондентами). Удобный интерфейс для организации и ведения списка всех ваших пользователей (ученики, студенты, респонденты). Есть возможность объединения пользователей в группы. Доступен журнал успеваемости группы (с возможностью выгрузки в Excel), просмотр каждого результата, подробная статистика по всем элементам задания и результатам, графики потраченного времени.

Сайт будет полезен больше учителю, для создания собственных тестов.

7) Тесты ЕГЭ онлайн по информатике и ИКТ 2017 с ответами и баллами для 11 класса <https://online-ege.ru/test/informatics/>

Демонстрационные онлайн тесты ЕГЭ по информатике и ИКТ, подготовленные в 2017 году сотрудниками ФИПИ для 11 класса, включают в себя подсчет полученных баллов и профессиональную проверку ответов.

На сайте представлено всего три пробных теста за 2017 год и один за 2016 год. Для прохождения теста необходима регистрация.

8) Интерактивные тренажеры для подготовки к ЕГЭ 2017 по информатике [http://somit.ru/informatika\\_karta.htm](http://somit.ru/informatika_karta.htm)

Простой сайт, на котором можно протестировать небольшие тесты по каждому из заданий ЕГЭ по информатике.

9) Онлайн тесты по информатике и ИКТ – МоеОбразование.ru [https://moeobrazovanie.ru/online\\_test/informatika](https://moeobrazovanie.ru/online_test/informatika)

МоеОбразование.ru – интернет-портал для старшеклассников, абитуриентов, студентов. Более 15000 вопросов и ответов к заданиям по темам.

На сайте нет готовых вариантов, но можно пройти тесты по любой теме из школьного курса информатики, выбирая количество вопросов в тесте и уровень сложности. Задания в старой форме с вариантами ответов и не только из ЕГЭ.

10) Федеральный образовательный портал учисьучись.рф <https://учисьучись.рф/>

Федеральный образовательный портал на котором есть все об образовании: новости, конкурсы, учебные материалы, база ВУЗов и ССУЗов, более 600 специальностей и профессий. Подготовка к ЕГЭ и ГИА, информация для абитуриентов, публикация в образовательном журнале и получение сертификатов для педагогов и обучающихся.

Всего пять тестов и в старом формате ЕГЭ.

В таблице 2 представлены все перечисленные выше сайты для подготовки для более наглядного сравнения.

Название ресурса	Критерии						
	Возможность решать задания	Готовые тесты для тренировки	Возможность генерировать	Подробное решение и ответы	Наличие справочных материалов для подготовки к	Статистика решенных работ	Бесплатный доступ без
РЕШУ ЕГЭ	+	+	+	+		+	+
Сайт К.Полякова	+	+	+		+		+
Яндекс.ЕГЭ		+				+	+
Незнайка	+	+	+			+	+
Экзамер	+	+		+	+	+	
Online Test Pad	+	+				+	+
Онлайн-ЕГЭ		+				+	+
Сомит	+			+	+		+
Мое образование.ru	+						+
учись.рф		+					+

Таблица 2. Сравнение наиболее известных электронных ресурсов для подготовки к ЕГЭ.

Проведя сравнительный анализ разных электронных ресурсов в сети Интернет, я определила три сайта наиболее удобные для подготовки к ЕГЭ по информатике как для учителя, так и для учащихся: РЕШУ ЕГЭ, сайт К.Полякова и Незнайка. Остальные сайты либо с менее удобным интерфейсом и не предоставляют всех возможностей, либо со старыми заданиями. Сайт Экзамер отвечает почти всем требованиям, но услуги для подготовки на нем платные.



## **Глава 2. Методика применения системы уроков по подготовке к ЕГЭ по информатике**

### **2.1. Методические особенности подготовки к ЕГЭ по информатике**

ЕГЭ – испытание, предстоящее всем школьникам, находящимся на пороге окончания школы и выбора дальнейшего жизненного пути. Многие задумываются о выборе вуза или колледжа заранее, кто-то выбирает спонтанно и в последний момент, и тут вдруг оказывается, что на подготовку к экзамену уже совсем нет времени. Тогда возникает вопрос: «Как же все успеть вовремя, сделать правильный выбор и успешно сдать экзамены?». Важно сразу определить свой уровень. Дело в том, что многие школьники ошибочно оценивают свои знания по информатике как очень хорошие, это связано с немного устаревшей системой преподавания ИКТ в школе, которая несколько отстала от требований экзамена. Поэтому рекомендуется попытаться прорешать любой вариант ЕГЭ по информатике или демо версию ЕГЭ по информатике 2018 года. Если верно решено 0-5 заданий, необходим вариант подготовки «с нуля». Для этого отлично подойдут курсы по повторению школьных предметов. Есть несколько вариантов подготовки к ЕГЭ:

1) посещать дополнительные занятия по предмету в школе, что дает возможность бесплатно подготовиться к ЕГЭ по информатике, но не всегда такие занятия дают необходимый уровень подготовки;

2) нанять репетитора или записаться на платные курсы по подготовке к ЕГЭ, но эти услуги необходимо оплачивать и главное найти компетентного учителя, который объясняет понятно и за приемлемую цену;

3) попытаться готовиться самостоятельно по тренировочным пособиям в бумажном варианте или найти подходящий сайт в интернете, что требует большой силы воли и усидчивости, при этом необходимо уметь правильно организовать время для подготовки, и найти весь теоретический материал по

каждому разделу, чтобы разобраться в каждом задании, также не все сайты по подготовке к ЕГЭ бесплатны.

Значительное количество баллов на экзамене по информатике и ИКТ приносит участнику успешное выполнение заданий по программированию. Все фрагменты алгоритмов и программ приводятся в варианте на пяти языках программирования, эти фрагменты эквивалентны. Проверяется не знание синтаксиса конкретного языка программирования, а умение читать, формально исполнять и анализировать алгоритмы. Для этого школьнику необходимо обладать специфическими стилями мышления, операциональным, алгоритмическим и объектным.

В статье Газейкиной А.И. выделены комплексы методических приемов, применение которых способствует развитию каждого из перечисленных выше стилей мышления [2].

Для операционального стиля мышления:

1. Трассировка – пошаговое исполнение готового алгоритма (линейного, разветвляющегося, циклического). Алгоритмы должны быть представлены в различных формах (словесное описание, блок-схема, язык программирования).
2. Построение формулировки задачи, которую решает представленный алгоритм.
3. Поиск и исправление синтаксических ошибок в алгоритме.
4. Поиск и исправление логических (семантических) ошибок алгоритма.
5. Оптимизация готового алгоритма.

Для алгоритмического стиля мышления:

1. Создание нового алгоритма, его запись, проверка и исполнение самим обучаемым или выбранным исполнителем.

2. Усвоение алгоритмов решения основных типовых задач.
3. Поиск и исправление синтаксических и семантических ошибок в алгоритме.
4. Оптимизация готового алгоритма.

Для объектного стиля мышления:

1. Выделение объектов предметной области задачи, их статических и динамических свойств, построение иерархии объектов.
2. Построение объектной модели задачи.
3. Описание событий и поведения объектов.

Применение этих методических приемов в учебном процессе и при подготовке к экзамену по информатике позволит школьникам усвоить стили мышления, необходимые для изучения программирования и успешной сдачи экзамена, а также для последующего обучения в высших учебных заведениях.

Вместе с тем, школьная информатика не сводится целиком к программированию, она гораздо шире. Для успешной сдачи экзамена требуется знать основы математической логики, теоретические основы кодирования информации, компьютерного моделирования, технологий электронных таблиц и компьютерных баз данных.

В КИМ ЕГЭ по информатике и ИКТ не включены задания, требующие простого воспроизведения знания терминов, понятий, величин, правил (такие задания слишком просты для выполнения). При выполнении любого из заданий КИМ от экзаменуемого требуется решить тематическую задачу: либо прямо использовать известное правило, алгоритм, умение, либо выбрать из общего количества изученных понятий и алгоритмов наиболее подходящее и применить его в известной или новой ситуации.

Знание теоретического материала проверяется косвенно через понимание используемой терминологии, взаимосвязей основных понятий, размерностей единиц и т.д. при выполнении экзаменуемыми практических заданий по различным темам предмета. Таким образом, в КИМ по информатике и ИКТ проверяется освоение теоретического материала из разделов:

- единицы измерения информации;
- принципы кодирования;
- системы счисления;
- моделирование;
- понятие алгоритма, его свойств, способов записи;
- основные алгоритмические конструкции;
- основные понятия, используемые в информационных и коммуникационных технологиях.

Высокий балл на экзамене нельзя получить, не умея распознавать фрагменты из списка обязательных к изучению алгоритмов. Этот список приводится в конце кодификатора.

Последнее, самое сложное задание, требует от экзаменуемого самостоятельно написать эффективную программу для решения определенной задачи. «Пишите программу на хорошо знакомом вам языке программирования. Главное – разработать и корректно записать правильный и эффективный алгоритм решения задачи. Задания проверяются и оцениваются экспертами, при оценке не учитываются мелкие синтаксические ошибки, описки и прочие огрехи», – советует председатель федеральной комиссии разработчиков КИМ ЕГЭ по информатике и ИКТ Вячеслав Лещинер [6].

Программа может быть написана на любом языке программирования, можно использовать стандартные библиотеки процедур и функций. При этом надо иметь в виду, что использовать компьютер на этапе решения заданий и

ввода ответов нельзя, поэтому в распоряжении участника экзамена не будет среды программирования и возможности отладить программу.

## **2.2. Рациональное использование времени во время экзамена**

Занимаясь индивидуально с учащимися 11-х классов, необходимо подготавливать их к действиям в условиях острой нехватки времени. Многие недооценивают фактор времени при выполнении заданий ЕГЭ. Я же уверена, что без ограничения времени большая часть учащихся успешно справились бы почти со всеми заданиями из первой части, а, возможно, и из второй тоже. Но острая нехватка времени на ЕГЭ приводит к тому, что школьник, слабо подготовленный или не готовившийся к ЕГЭ, показывает весьма средний результат.

Выделенное время – 3 часа 55 минут (235 минут) – кажется очень большим. Однако если представить его расклад по отдельным заданиям, окажется, что выполнять их надо в очень быстром темпе. По плану организаторов на едином государственном экзамене по информатике для выполнения заданий из первой части отводится 90 минут и на выполнение заданий из второй части – 145 минут. В первой части экзамена 23 задания, это означает, что в среднем ученик должен делать одно задание за 4 минуты. Более подробное распределение времени приводится в таблице 1. Учитывая, что имеются задания, в которых на поиск решения потребуется больше времени, на выполнение остальных заданий остается еще меньше времени. Решать задания в таком темпе учащимся на обычных школьных контрольных работах приходится редко. С такими ситуациями сталкиваются обычно участники олимпиад. Острая нехватка времени и необходимое значение результата, ставящие выпускников в ситуацию сильнейшего стресса, мешают многим показать свои знания по максимуму. Поэтому я стараюсь научить не просто правильным способам решений, а таким способам, которые максимально экономят время. Умение планировать время и создавать его запас за счет

опережения графика позволяют учащемуся чувствовать себя увереннее. Отсюда уменьшение количества ошибок, возможность перепроверки заданий, и в итоге – более высокие результаты.

Часто в пособиях по подготовке к ЕГЭ приводятся универсальные способы решений, которые имеют довольно громоздкий механизм построения формул или таблиц, что приводит к большой затрате времени.

Для многих задач можно привести упрощенные способы решений в виде схем. Учитывая, что современное поколение склоняется к образному мышлению, вследствие широкого распространения телевидения и компьютеров, школьникам предпочтительнее схемы, рисунки, таблицы, диаграммы и другие образные способы представления решения задачи, чем текст [32].

Один из важных способов экономии времени – записывать решение максимально кратко, так как от учащего не требуется предъявлять само решение в заданиях первой части, как это делается в школе на контрольных работах. Поэтому он может использовать сокращения, значки, схемы и другие способы, если они ускоряют процесс решения задачи. Получается как бы конспект ее решения. С другой стороны, процесс решения следует записывать так, чтобы при необходимости его проверки можно было восстановить весь ход решения. Многие задания можно выполнять прямо на листах с заданиями рядом с данными, чтобы не тратить время на переписывание.

При подготовке учащихся к сдаче ЕГЭ по информатике необходимо показывать как традиционные способы решения задач и оформления решений, так и специальные способы решений и конспектирования решений, позволяющие повысить результаты в условиях ЕГЭ.

Таким образом, для оптимального способа выполнения заданий необходимо кратко рассуждать, кратко записывать, быстро проверять и контролировать время.

### **2.3. Система уроков по подготовке к ЕГЭ по информатике**

При подготовке к экзамену по информатике можно распределить уроки разным образом. Разбирать задания в том порядке, в котором они идут в экзамене, то есть от первого задания к последнему. В этом случае задания будут усложняться по мере подготовки, но придется постоянно «прыгать» с одной темы на другую, что не очень удобно, потому что в некоторых уроках теоретический блок будет одинаковым. Либо придется делить теорию на части, так как не вся теория по одному тематическому блоку нужна для каждого задания из данной темы.

Другой вариант подготовки заключается в том, чтобы разбирать задания по тематическим блокам и в них идти от простого к сложному. Такой вариант по моему мнению более рациональный. Распределяя таким образом задания, за первую половину года можно подготовиться по всем заданиям, кроме двух тематических блоков «Элементы теории алгоритмов» и «Программирование», так как именно эти два блока самые большие и сложные. В этом случае со второй половины года можно начать прорешивать пробные тренировочные варианты для закрепления пройденных тем.

Учитывая, что заданий довольно много, необходимо периодически повторять пройденный материал, удобно это делать в конце каждого блока.

**Курс предназначен** для учащихся 11-х классов.

**Цель обучения:** Закрепить и систематизировать материал, пройденный в школе по темам, используемым в заданиях ЕГЭ по информатике.

**Задачи:**

- 1) повторить теоретический материал по темам, пройденным в школе;
- 2) рассмотреть все типы экзаменационных задач для подготовки к ЕГЭ по каждой теме;

- 3) выявить основные трудности при решении задач и разобрать основные ошибки;
- 4) проверить усвоение разобранного материала.

**Формы проведения занятий:** мини-лекции, практическая работа за компьютером с использованием электронных ресурсов с сайта Дмитрия Гущина РЕШУ ЕГЭ и сайта Константина Полякова.

**Особенности проведения:** дополнительные занятия по подготовке к ЕГЭ по информатике проводятся два раза в неделю по 90 минут (два академических часа) с сентября по май с каникулами в октябре, январе и апреле по одной неделе. Всего за учебный год планируется 64 занятия (96 часов).

**Планируемые результаты обучения:** в результате изучения курса учащиеся смогут успешно сдать единый государственный экзамен по информатике.

#### Тематический план

Номер урока	Название темы	Номер заданий в ЕГЭ	Количество часов	
			теор.	прак.
<b>Раздел I. Технологии поиска и хранения информации (3 часа)</b>				
1, 2	Базы данных. Файловая система	4		3
<b>Раздел II. Обработка числовой информации (3 часа)</b>				
3, 4	Электронные таблицы и диаграммы	7	1	2
<b>Раздел III. Информация и ее кодирование (10,5 часов)</b>				
5	Кодирование и декодирование	5		1,5
6	Повторение заданий с таблицами и кодирования	4, 5, 7		1,5
<i>За сентябрь 6 занятий</i>			<b>1</b>	<b>8</b>
7, 8	Количество информации	10	1	2
9, 10	Информационный объем сообщения	13	1	2
11, 12	Передачи информации. Кодирование звуковой и графической информации	9	1	2
13	Повторение задач на количество информации	9, 10, 13		1,5
<b>Раздел IV. Моделирование и компьютерный эксперимент (3 часа)</b>				



14	Анализ информационных моделей	3		1,5
<b>За октябрь 8 занятий</b>			<b>3</b>	<b>9</b>
15	Поиск количества путей в графе	15		1,5
16	Повторение графов и заданий с таблицами	3, 4, 7, 15		1,5
<b>Раздел V. Системы счисления (4,5 часа)</b>				
17	Перевод чисел в различные СС	1	1,5	3
18, 19	Уравнения в различных СС	16		
<b>Раздел VI. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей (1,5 часа)</b>				
20	Организация компьютерных сетей	12	0,5	1
21	Повторение по системам счисления и адресации сети	1, 12, 16		1,5
<b>За ноябрь 7 занятий</b>			<b>2</b>	<b>8,5</b>
<b>Раздел VII. Логика (12 часов)</b>				
22	Поиск информации в сети Интернет	17	0,5	1
23	Таблицы истинности	2	2	8,5
24, 25	Преобразование логических выражений	18		
26-29	Системы логических уравнений	23		
30	Повторение логики	2,17,18,23		1,5
<b>За декабрь 9 занятий</b>			<b>2,5</b>	<b>11</b>
31	Повторение всех пройденных заданий	2,3,4,5,7,9,		1,5
32	Решение пробного варианта ЕГЭ (1 часть, без программирования)	10,12,13,15 16,17,18,23		
<b>Раздел VIII. Элементы теории алгоритмов (30 часов)</b>				
33, 34	Анализ и построение алгоритмов для исполнителей	6	1,5	6
35, 36		22		
37		14		
<b>За январь 7 занятий</b>			<b>1,5</b>	<b>9</b>
38, 39	Анализ и построение алгоритмов для исполнителей	14	0,5	2,5
40		11	0,5	1
41	Повторение заданий с алгоритмами для исполнителей	6,11,14,22		1,5
42	Анализ алгоритмов на ЯП	8	1	3,5
43, 44	Обработка массивов	19		
<b>За февраль 7 занятий</b>			<b>2</b>	<b>8,5</b>
45, 46	Анализ алгоритмов с циклами, ветвлениями и подпрограммами	20	1	5
47, 48		21		
49	Повторение программирования из части 1	8,19,20,21		1,5
50, 51	Решение пробного варианта ЕГЭ	вся 1 часть		3
52	Выигрышная стратегия	26	0,5	1
<b>За март 8 занятий</b>			<b>2</b>	<b>9</b>
53, 54	Выигрышная стратегия	26	0,5	2,5
55, 56	Поиск и исправление ошибок в программе	24	0,5	2,5

<b>Раздел IX. Программирование (12 часов)</b>				
57, 58	Написание простой программы на языке программирования	25	0,5	2,5
<i>За апрель 6 занятий</i>			<b>1,5</b>	<b>7,5</b>
59-62	Составление программы средней сложности	27	1	5
63,64	Решение пробного варианта ЕГЭ			3
<i>За май 6 занятий</i>			<b>1</b>	<b>8</b>
<b>Всего часов (теории/практики)</b>			<b>16</b>	<b>80</b>
<b>из них 13 самостоятельных работ – 19,5 часов</b>				

## Содержание курса

### Раздел I Технологии поиска и хранения информации

Урок 1. Тема: «4. Поиск информации по базе данных»

Определение данных по одной или трем таблицам. Определение данных по двум таблицам, родственные отношения (дяди, тети, племянники, дедушки, бабушки, внуки и внучки, количество прямых потомков).

Урок 2. Тема: «4. Отбор файлов по маске»

Определение одного файла или группы файлов по маске. Определение маски по указанной группе файлов.

### Раздел II Обработка числовой информации

Урок 3. Тема: «7. Адресация в электронных таблицах»

Относительная и абсолютная адресация ячеек. Формулы суммы, количества и среднего значения. Определение значения формулы.

Урок 4. Тема: «7. Анализ диаграмм в электронных таблицах»

Составление диаграмм по данным. Столбчатая и круговая диаграммы.

### Раздел III Информация и ее кодирование

Урок 5. Тема: «5. Кодирование и декодирование информации»

Расшифровка сообщений. Условие Фано. Передача информации. Выбор кода.

Урок 6. Тема: «Повторение пройденных заданий»

Электронный тест по заданиям №4, 5, 7 по 10 задач с сайта РЕШУ ЕГЭ.

Урок 7. Тема: «10. Перебор слов и системы счисления»

Алфавитный порядок слов. Системы счисления.

Урок 8. Тема: «10. Количество информации, комбинаторика»

Вероятность. Вычисление количества вариантов.

Урок 9. Тема: «13. Вычисление количества информации»

Вычисление количества вариантов. Подсчет промежуточного количества информации.

Урок 10. Тема: «13. Пароли и автомобильные номера»

Урок 11. Тема: «9. Скорость передачи информации»

Объем информации. Пропускная способность канала. Сравнение двух способов передачи данных.

Урок 12. Тема: «9. Кодирование графической и звуковой информации»

Размер записанного файла. Глубина кодирования и частота дискретизации.

Урок 13. Тема: «Повторение задач на количество информации»

Электронный тест по заданиям №9, 10, 13 по 10 задач с сайта РЕШУ ЕГЭ.

#### **Раздел IV Моделирование и компьютерный эксперимент**

Урок 14. Тема: «3. Поиск оптимального пути по таблице или по расписанию»

Поиск оптимального маршрута по расписанию. Поиск кратчайшего пути по таблице. Таблицы и схемы.

Урок 15. Тема: «15. Поиск путей в графе»

Способ решения с конца (граф в электронном виде). Способ решения с начала (граф на бумаге). Графы с ограничениями траектории движения.

Урок 16. Тема: «Повторение баз данных, файловой системы и графов»

Электронный тест по заданиям №3, 4, 7, 15 по 8 задач с сайта РЕШУ ЕГЭ.

## **Раздел V Системы счисления**

Урок 17. Тема: «1. Операции над числами в разных системах счисления»

Перевод из любой системы счисления в десятичную. Перевод из десятичной системы счисления в любую другую. Перевод между 2, 8, 16 системами. Сравнение чисел в различных системах счисления.

Урок 18. Тема: «16. Поиск основания системы счисления по записи числа»

Урок 19. Тема: «16. Уравнения в различных системах счисления»

## **Раздел VI Архитектура компьютеров и компьютерных сетей**

Урок 20. Тема: «12. Организация компьютерных сетей»

Определение адреса сети. Определение маски сети. Определение количества адресов в сети. Определение номера компьютера в сети.

Урок 21. Тема: «Повторение систем счисления»

Электронный тест по заданиям №1, 12, 16 по 10 задач с сайта РЕШУ ЕГЭ.

## **Раздел VII Логика**

Урок 22. Тема: «17. Запросы для поисковых систем с использованием логических выражений»

Круги Эйлера. Пересечение и объединение множеств. Логические операции сложения и умножения.

Урок 23. Тема: «2. Построение таблиц истинности логических выражений»

Таблицы истинности простых логических функций. Отрицание и импликация.

Урок 24. Тема: «18. Преобразование логических выражений»

Свойства констант. Законы и формулы алгебры логики. Числовые отрезки.

Урок 25. Тема: «18. Преобразование логических выражений»

Битовые операции.

Урок 26. Тема: «23. Логические уравнения»

Урок 27. Тема: «23. Системы логических уравнений (не однотипные)»

Урок 28. Тема: «23. Системы логических уравнений (однотипные)»

Урок 29. Тема: «23. Системы логических уравнений (сложные)»

Урок 30. Тема: «Повторение логики»

Электронный тест по заданиям №2, 17, 18, 23 по 8 задач с сайта РЕШУ ЕГЭ.

Урок 31. Тема: «Повторение всех пройденных заданий»

Электронный тест по заданиям №2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 23 по 2 задачи с сайта РЕШУ ЕГЭ.

Урок 32. Тема: «Решение пробного тренировочного варианта ЕГЭ с сайта РЕШУ ЕГЭ»

## **Раздел VIII Элементы теории алгоритмов**

Урок 33. Тема: «6. Анализ и выполнение алгоритма для исполнителя Арифметик»

Урок 34. Тема: «6. Анализ и выполнение алгоритма для исполнителя Автомат»

Урок 35. Тема: «22. Поиск количества различных чисел по заданному числу команд»

Урок 36. Тема: «22. Поиск количества программ по заданному числу»

Урок 37. Тема: «14. Анализ и выполнение алгоритма для исполнителя Чертежник»

Урок 38. Тема: «14. Анализ и выполнение алгоритма для исполнителя Робот»  
Остановка в заданной клетке. Остановка в клетке, из которой начато движение.

Урок 39. Тема: «14. Анализ и выполнение алгоритма для исполнителя Редактор»

Урок 40. Тема: «11. Рекурсивные алгоритмы»

Урок 41. Тема: «Повторение алгоритмов для исполнителей»

Электронный тест по заданиям №6, 11, 14, 22 по 8 задач с сайта РЕШУ ЕГЭ.

Урок 42. Тема: «8. Анализ программ (арифметическая и геометрическая прогрессии)»

Урок 43. Тема: «19. Обработка одномерных массивов»

Урок 44. Тема: «19. Обработка двумерных массивов»

Урок 45. Тема: «20. Анализ программ с циклами и условными операторами (наименьшее значение вводимого числа)»

Урок 46. Тема: «20. Анализ программ с циклами и условными операторами (наибольшее значение вводимого числа)»

Урок 47. Тема: «21. Анализ программ с циклами и подпрограммами (наибольшее значение функции)»

Урок 48. Тема: «21. Анализ программ с циклами и подпрограммами (наименьшее значение функции)»

Урок 49. Тема: «Повторение программирования из 1 части ЕГЭ»

Электронный тест по заданиям №8, 19, 20, 21 по 8 задач с сайта РЕШУ ЕГЭ.

Урок 50. Тема: «Решение пробного тренировочного варианта ЕГЭ с сайта РЕШУ ЕГЭ»

Урок 51. Тема: «Решение пробного тренировочного варианта ЕГЭ с сайта К.Полякова»

Урок 52. Тема: «26. Выигрышная стратегия»

Игра в камушки с одной кучей.

Урок 53. Тема: «26. Выигрышная стратегия»

Игра в камушки с двумя кучами.

Урок 54. Тема: «26. Выигрышная стратегия»

Символьные цепочки.

Урок 55. Тема: «24. Исправление ошибок в программе»

Урок 56. Тема: «24. Исправление ошибок в программе»

## **Раздел IX Программирование**

Урок 57. Тема: «25. Алгоритмы обработки массивов»

Поиск максимального и минимального элемента массива.

Урок 58. Тема: «25. Алгоритмы обработки массивов»

Поиск суммы и среднего значения элементов.

Урок 59. Тема: «27. Программирование»

Вычисление контрольного значения.

Урок 60. Тема: «27. Программирование»

Поиск основного подмножества значений.

Урок 61. Тема: «27. Программирование»

Анализ пар значений.

Урок 62. Тема: «27. Программирование. Разные задачи»

Урок 63. Тема: «Решение пробного тренировочного варианта ЕГЭ с сайта РЕШУ ЕГЭ»

Урок 64. Тема: «Решение пробного тренировочного варианта ЕГЭ с сайта К.Полякова»

## Примеры поэтапных планов уроков 11, 12 и 27:

### Урок 11

#### Тема: «Скорость передачи информации»

#### Теория:

Объем переданной информации  $Q$  вычисляется по формуле  $Q = q \cdot t$ ,

где  $q$  – пропускная способность канала (в битах в секунду или подобных единицах), а  $t$  – время передачи (в секундах).

Вспомним, что 1 байт = 8 бит =  $2^3$  бит,

1 Кбайт = 1024 байт =  $2^{10}$  байт =  $2^{10} \cdot 2^3$  бит =  $2^{13}$  бит,

1 Мбайт = 1024 Кбайт =  $2^{10}$  Кбайт =  $2^{20}$  байт =  $2^{23}$  бит.

Правила выполнения операций со степенями:

- при умножении степени с одинаковыми основаниями складываются  
 $2^a \cdot 2^b = 2^{a+b}$  ;
- при делении – вычитаются  $\frac{2^a}{2^b} = 2^{a-b}$  .

Повторим степени двойки:

$2^0 = 1,$	$2^4 = 16,$	$2^8 = 256,$	$2^{12} = 4096,$
$2^1 = 2,$	$2^5 = 32,$	$2^9 = 512,$	$2^{13} = 8192,$
$2^2 = 4,$	$2^6 = 64,$	$2^{10} = 1024,$	$2^{14} = 16384,$
$2^3 = 8,$	$2^7 = 128,$	$2^{11} = 2048,$	$2^{15} = 32768$ и т.д.

#### Практика:



1. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 512 000 бит/с. Передача файла через это соединение заняла 1 минуту. Определить размер файла в килобайтах.

*Решение:*

1) чтобы согласовать единицы измерения, переведем время в секунды и для удобства вычислений выделим степени двойки, а скорость передачи в Кбайт/с, поскольку ответ нужно получить в Кбайтах:

$$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с} = 4 \cdot 15 \text{ с} = 2^2 \cdot 15 \text{ с}$$

$$q = 512 \text{ 000 бит/с} = 512 \cdot 1000 \text{ бит/с} = 2^9 \cdot 10^3 \text{ бит/с} = 2^9 \cdot 2^3 \cdot 5^3 \text{ бит/с} = 2^{12} \cdot 5^3$$

$$\text{бит/с} = \frac{2^{12} \cdot 5^3}{2^{13}} \quad \text{Кбайт/с} = \frac{5^3}{2} \quad \text{Кбайт/с}$$

2) чтобы найти размер файла, нужно скорость передачи умножить на время:

$$Q = q \cdot t = \frac{5^3 \cdot 2^2 \cdot 15}{2} = 5^3 \cdot 2 \cdot 15 = 125 \cdot 30 = \mathbf{3 \text{ 750}} \text{ Кбайт}$$

*Ответ:* **3750**.

2. Информационное сообщение объемом 2,5 Кбайт передается со скоростью 2560 бит/мин. За сколько минут будет передано данное сообщение?

*Решение:*

1) чтобы согласовать единицы измерения, переведем объем информации в биты и для удобства вычислений выделим степени двойки в скорости:

$$Q = 2,5 \text{ Кбайт} = 2,5 \cdot 2^{13} \text{ бит}$$

$$q = 2560 \text{ бит/м} = 5 \cdot 512 \text{ бит/м} = 5 \cdot 2^9 \text{ бит/м}$$

2) чтобы найти время, нужно размер файла разделить на скорость передачи:

$$t = \frac{Q}{q} = \frac{2,5 \cdot 2^{13}}{5 \cdot 2^9} = \frac{25 \cdot 2^4}{50} = \frac{2^4}{2} = 2^3 = \mathbf{8} \text{ минут}$$

*Ответ: 8.*

3. Передача данных через ADSL-соединение заняла 2 минуты. За это время был передан файл, размер которого 3 750 Кбайт. Определите минимальную скорость (бит/с), при которой такая передача возможна.

*Решение:*

1) чтобы согласовать единицы измерения, переведем время в секунды, а объем информации в биты и для удобства вычислений выделим степени двойки:

$$t = 2 \text{ мин} = 2 \cdot 60 \text{ с} = 2 \cdot 4 \cdot 15 \text{ с} = 2 \cdot 2^2 \cdot 15 \text{ с} = 2^3 \cdot 15 \text{ с}$$

$$Q = 3\,750 \text{ Кбайт} = 625 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2^{13} \text{ бит} = 5^3 \cdot 15 \cdot 2^{14} \text{ бит}$$

2) чтобы найти скорость, нужно размер файла разделить на время:

$$q = \frac{Q}{t} = \frac{5^3 \cdot 15 \cdot 2^{14}}{15 \cdot 2^3} = 5^3 \cdot 2^{11} = 5^3 \cdot 2^3 \cdot 2^8 = 10^3 \cdot 256 = \mathbf{256\,000} \text{ бит/с}$$

*Ответ: 256000.*

4. Каково время (в минутах) передачи полного объема данных по каналу связи, если известно, что передано 150 Мбайт данных, причем первую половину времени передача шла со скоростью 2 Мбит в секунду, а остальное время – со скоростью 6 Мбит в секунду?

*Решение:*

1) чтобы согласовать единицы измерения, переведем объем информации в Мбиты и для удобства вычислений выделим степени двойки:

$$Q = 150 \text{ Мбайт} = 25 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2^3 \text{ Мбит} = 25 \cdot 3 \cdot 2^4 \text{ Мбит}$$

2) по условию задачи время делилось пополам, значит  $t_1 = t_2 = \frac{t}{2}$ , тогда первая

часть файла равна  $Q_1 = q_1 \cdot t_1 = 2 \cdot \frac{t}{2} = t$ , а вторая  $Q_2 = q_2 \cdot t_2 = 6 \cdot \frac{t}{2} = 3 \cdot t$ ,

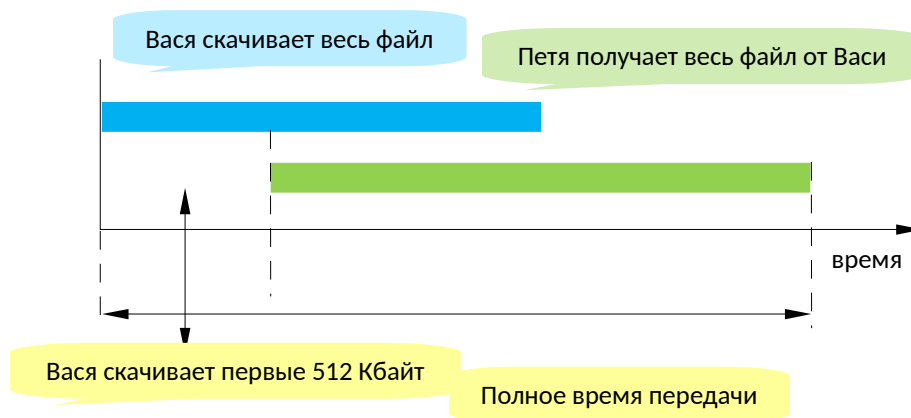
весь размер файла  $Q = Q_1 + Q_2 = t + 3 \cdot t = 4 \cdot t$ , выразим  $t$ :

$$t = \frac{Q}{4} = \frac{25 \cdot 3 \cdot 2^4}{2^2} \text{ с} = \frac{25 \cdot 3 \cdot 2^4}{2^2 \cdot 60} \text{ мин} = \frac{5 \cdot 15 \cdot 2^4}{2^2 \cdot 2^2 \cdot 15} = 5 \text{ минут}$$

Ответ: 5.

5. У Васи есть доступ к Интернет по высокоскоростному одностороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения им информации  $2^{17}$  бит в секунду. У Пети нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Васи по низкоскоростному телефонному каналу со средней скоростью  $2^{15}$  бит в секунду. Петя договорился с Васей, что тот будет скачивать для него данные объемом 4 Мбайта по высокоскоростному каналу и ретранслировать их Пете по низкоскоростному каналу. Компьютер Васи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первые 512 Кбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени (в секундах), с момента начала скачивания Васей данных, до полного их получения Петей? В ответе укажите только число, слово «секунд» или букву «с» добавлять не нужно.

Решение:



1) чтобы согласовать единицы измерения, переведем объем информации в биты и для удобства вычислений выделим степени двойки:

$$Q = 4 \text{ Мбайт} = 2^2 \cdot 2^{23} \text{ бит} = 2^{25} \text{ бит}$$

$$Q_I = 512 \text{ Кбайт} = 2^9 \cdot 2^{13} \text{ бит} = 2^{22} \text{ бит}$$

2) чтобы найти время задержки, через которое Петя сможет начать скачивать файл к себе на компьютер, нужно разделить первые 512 Кбайт на скорость Васи:

$$t_n = \frac{Q_1}{q_B} = \frac{2^{22}}{2^{17}} = 2^5 = 32 \text{ с}$$

3) чтобы найти время, необходимое на скачивание файла от Васи к Пете, нужно разделить размер файла на скорость Пети:

$$t = \frac{Q}{q_P} = \frac{2^{25}}{2^{15}} = 2^{10} = 1024 \text{ с}$$

4) чтобы найти промежуток времени с момента начала скачивания Васей до полного их получения Петей, нужно сложить время из предыдущих действий:

$$t_{\text{общ}} = t_n + t = 32 + 1024 = \mathbf{1056 \text{ с}}$$

*Ответ:* **1056.**

6. Документ объемом 80 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами.

А. Сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать.

Б. Передать по каналу связи без использования архиватора.

Какой способ быстрее и на сколько, если

– скорость передачи данных по каналу связи составляет  $2^{25}$  бит в секунду;

– объем сжатого архиватором документа равен 35% исходного;

– время, требуемое на сжатие документа, – 15 секунд, на распаковку – 3 секунды?

В ответе напишите букву А, если быстрее способ А, или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите число, обозначающее, на сколько секунд один способ быстрее другого.

Так, например, если способ Б быстрее способа А на 23 секунды, в ответе нужно написать Б23.

Единицы измерения «секунд», «сек.», «с» к ответу добавлять не нужно.

*Решение:*

1) вычислим объем архива, переведя проценты в десятичную дробь  $35\% = 0,35$ , и умножив на начальный объем файла:

$$Q_A = 80 \cdot 0,35 \text{ Мбайт} = 28 \text{ Мбайт}$$

2) чтобы согласовать единицы измерения, переведем объем информации в биты и для удобства вычислений выделим степени двойки:

$$Q_A = 28 \text{ Мбайт} = 7 \cdot 4 \cdot 2^{23} \text{ бит} = 7 \cdot 2^2 \cdot 2^{23} \text{ бит} = 7 \cdot 2^{25} \text{ бит}$$

$$Q = 80 \text{ Мбайт} = 2^3 \cdot 10 \cdot 2^{23} \text{ бит} = 10 \cdot 2^{26} \text{ бит}$$

3) чтобы найти время, нужно размер файла разделить на скорость передачи и ко времени передачи архива прибавить время на сжатие и распаковку:

$$t_A = \frac{Q_A}{q} = \frac{7 \cdot 2^{25}}{2^{25}} = 7 + 15 + 3 = 25 \text{ с}$$

$$t_B = \frac{Q}{q} = \frac{10 \cdot 2^{26}}{2^{25}} = 10 \cdot 2 = 20 \text{ с}$$

4) способ без использования архиватора оказался быстрее, чтобы вычислить на сколько, вычтем из времени первого способа время второго:

$$t_{\Delta} = 25 - 20 = 5 \text{ с}$$

5) в ответ указываем способ и время: **Б5**

*Ответ:* **Б5.**

**Закрепление:** Решение одной задачи каждым учащимся у доски.

## **Обобщение и систематизация:**

Возможные проблемы и ловушки при решении задач:

- 1) вычисления с большими числами (лучше делать через степени двойки);
- 2) несогласованность единиц измерения;
- 3) чтобы не перепутать, где нужно делить, а где умножать, проверяйте размерность полученной величины;
- 4) длинное и запутанное условие, сложная словесная формулировка.

Информация о домашнем задании.

## **Урок 12**

**Тема: «Кодирование графической и звуковой информации»**

### **Теория (графические файлы):**

Для хранения растрового изображения нужно выделить в памяти  $I = N \cdot i$  битов, где  $N$  – количество пикселей и  $i$  – глубина цвета (разрядность кодирования).

Количество пикселей изображения  $N$  вычисляется как произведение ширины рисунка на высоту (в пикселях).

Глубина кодирования – это количество бит, которые выделяются на хранение цвета одного пикселя.

При глубине кодирования  $i$  битов на пиксель код каждого пикселя выбирается из  $2^i$  возможных вариантов, поэтому можно использовать не более  $2^i$  различных цветов.

### **Практика:**

1. Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером  $320 \times 640$  пикселей при условии, что в изображении могут

использоваться 256 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

*Решение:*

1) найдем количество пикселей и для удобства вычислений выделим степени двойки:

$$N = 320 \cdot 640 = 32 \cdot 10 \cdot 64 \cdot 10 = 2^5 \cdot 2^6 \cdot 10^2 = 2^{11} \cdot 10^2 \text{ пикселей}$$

2) определим глубину кодирования для 256 цветов:

$256 = 2^8$ , поэтому для кодирования одного из 256 вариантов цвета нужно выделить в памяти  $8 = 2^3$  бит на пиксель

3) чтобы найти объем памяти, нужно умножить количество пикселей на глубину кодирования:

$$I = N \cdot i = 2^{11} \cdot 10^2 \cdot 2^3 = 10^2 \cdot 2^{14} \text{ бит} = \frac{10^2 \cdot 2^{14}}{2^{13}} = 10^2 \cdot 2 = \mathbf{200} \text{ байт}$$

*Ответ: 200.*

2. Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером  $640 \times 480$  пикселей. При этом объем файла с изображением не может превышать 320 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

*Решение:*

1) чтобы согласовать единицы измерения, переведем объем информации в биты и для удобства вычислений выделим степени двойки:

$$I = 320 \text{ Кбайт} = 32 \cdot 10 \cdot 2^{13} \text{ бит} = 2^5 \cdot 2^{13} \cdot 10 \text{ бит} = 2^{18} \cdot 10 \text{ бит}$$

2) найдем количество пикселей и для удобства вычислений выделим степени двойки:

$$N = 640 \cdot 480 = 64 \cdot 10 \cdot 48 \cdot 10 = 2^6 \cdot 2^4 \cdot 3 \cdot 10^2 = 2^{10} \cdot 3 \cdot 10^2 \text{ пикселей}$$

3) чтобы найти глубину кодирования, нужно объем файла разделить на количество пикселей:

$$i = \frac{I}{N} = \frac{2^{18} \cdot 10}{2^{10} \cdot 3 \cdot 10^2} = \frac{2^8}{3 \cdot 10} = \frac{2^7}{3 \cdot 5} = \frac{128}{15} \approx 8,53 \text{ бит}$$

4) максимально можно взять  $2^8 = 256$  цветов

*Ответ: 256.*

3. Сколько секунд потребуется модему, передающему сообщения со скоростью 19 200 бит/с, чтобы передать цветное растровое изображение размером 1 280×800 пикселей, при условии, что цвет каждого пикселя кодируется 24 битами?

*Решение:*

1) найдем количество пикселей и для удобства вычислений выделим степени 2:

$$N = 1\,280 \cdot 800 = 128 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 100 = 2^7 \cdot 2^3 \cdot 10^3 = 2^{10} \cdot 10^3 \text{ пикс.}$$

2) глубина кодирования  $24 = 3 \cdot 2^3$  бит на пиксель

3) чтобы найти размер изображения, нужно умножить количество пикселей на глубину кодирования:

$$I = N \cdot i = 2^{10} \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 2^3 = 2^{13} \cdot 10^3 \cdot 3 \text{ бит}$$

4) для удобства вычислений выделим степени двойки в скорости:

$$q = 19\,200 \text{ бит/с} = 192 \cdot 100 \text{ бит/с} = 64 \cdot 3 \cdot 10^2 \text{ бит/с} = 2^6 \cdot 10^2 \cdot 3 \text{ бит/с}$$

5) чтобы найти время передачи файла, нужно размер разделить на скорость:

$$t = \frac{I}{q} = \frac{2^{13} \cdot 10^3 \cdot 3}{2^6 \cdot 10^2 \cdot 3} = 2^7 \cdot 10 = 128 \cdot 10 = 1280 \text{ секунд}$$

*Ответ: 1280.*

**Теория (звуковые файлы):**



При оцифровке звука в памяти запоминаются только отдельные значения сигнала, который нужно выдать на динамик или наушники.

Частота дискретизации определяет количество отсчетов, запоминаемых за 1 секунду; 1 Гц (один герц) – это один отсчет в секунду, а 8 кГц – это 8000 отсчетов в секунду.

Глубина кодирования (разрешение) – это количество бит, которые выделяются на один отсчет.

В некоторых задачах глубина кодирования не задана, а указаны уровни дискретизации, в этом случае необходимо выбрать на один отчет из  $2^i$  возможных вариантов.

Для хранения информации о звуке длительностью  $t$  секунд, закодированном с частотой дискретизации  $f$  Гц и глубиной кодирования  $B$  бит требуется  $f \cdot B \cdot t$  бит памяти.

При двухканальной записи (стерео) объем памяти, необходимый для хранения данных одного канала, умножается на 2, при четырехканальной (квадро) соответственно на 4, при одноканальной записи (моно) умножение не требуется.

Общая формула для вычисления объема звукового файла:

$I = k \cdot f \cdot B \cdot t$  бит, где  $k$  – количество каналов.

### **Практика:**

4. Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 2 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Определите приблизительно размер полученного файла в Мбайт. В качестве ответа укажите ближайшее к размеру файла целое число, кратное 10.

*Решение:*

1) чтобы вычислить размер полученного файла, нужно подставить в общую формулу все величины, перевести минуты в секунды, для удобства вычислений выделим степени двойки:

$$I = k \cdot f \cdot B \cdot t = 2 \cdot 32\,000 \cdot 32 \cdot 2 \cdot 60 = 2 \cdot 2^5 \cdot 10^3 \cdot 2^5 \cdot 2 \cdot 2^2 \cdot 15 = 2^{14} \cdot 10^3 \cdot 15 \text{ бит}$$

2) переведем полученное число в Мбайты, поскольку это требуется в условии задачи, так как требуется найти не точное значение, а ближайшее, кратное 10, то при вычислении удобнее уставить в знаменателе  $2^{10} \approx 1000$  и сократить с числителем:

$$I = \frac{2^{14} \cdot 10^3 \cdot 15}{2^{23}} = \frac{30 \cdot 10^3}{2^{10}} \approx \mathbf{30 \text{ Мбайт}}$$

*Ответ: 30.*

5. Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 128 Гц. При записи использовались 16 уровней дискретизации. Запись длится 2 минуты 40 секунд, её результаты записываются в файл, причём каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством битов. Какое из приведённых ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в килобайтах?

*Решение:*

1) определим глубину кодирования для 16 уровней дискретизации:

$16 = 2^4$ , поэтому для кодирования одного из 16 вариантов нужно выделить в памяти  $4 = 2^2$  бит на один отсчет

2) чтобы согласовать единицы измерения, переведем время в секунды и для удобства вычислений выделим степени двойки:

$$t = 2 \text{ мин } 40 \text{ с} = 2 \cdot 60 + 40 \text{ с} = 160 \text{ с} = 16 \cdot 10 \text{ с} = 2^4 \cdot 10 \text{ с}$$

3) чтобы вычислить размер полученного файла, нужно подставить в общую формулу все величины, перевести минуты в секунды, для удобства вычислений выделим степени двойки:

$$I = k \cdot f \cdot B \cdot t = 1 \cdot 128 \cdot 2^2 \cdot 2^4 \cdot 10 = 2^7 \cdot 2^6 \cdot 10 = 2^{13} \cdot 10 \text{ бит}$$

4) переведем полученное число в Кбайты:

$$I = \frac{2^{13} \cdot 10}{2^{13}} = 10 \text{ Кбайт}$$

*Ответ: 10.*

6. Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 48 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 5625 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) производилась запись. В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число, кратное 5.

*Решение:*

1) чтобы согласовать единицы измерения, переведем размер файла в биты и для удобства вычислений выделим степени:

$$I = 5625 \text{ Мбайт} = 625 \cdot 9 \cdot 2^{23} \text{ бит} = 5^4 \cdot 3^2 \cdot 2^{23} \text{ бит}$$

2) чтобы вычислить время, нужно размер файла разделить на остальные величины, также выделив в них степени двойки, и разделить на 60, чтобы перевести из секунд в минуты:

$$t = \frac{I}{k \cdot f \cdot B} = \frac{5^4 \cdot 3^2 \cdot 2^{23}}{2 \cdot 48 \cdot 10^3 \cdot 24 \cdot 60} = \frac{5^4 \cdot 3^2 \cdot 2^{23}}{2 \cdot 16 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 15} = \frac{5^4 \cdot 3^2 \cdot 2^{23}}{2 \cdot 2^4 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 2^3 \cdot 3 \cdot 2^2 \cdot 15} = \dots$$

$$\frac{5^3 \cdot 2^{23}}{5^3 \cdot 2^3 \cdot 2^{10} \cdot 3} = \frac{2^{10}}{3} = \frac{1024}{3} \approx 340 \text{ минут}$$

*Ответ: 340.*

7. Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 15 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 1,5 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б; пропускная способность канала связи с городом Б в 2 раза выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город Б? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

*Решение:*

1) выразим размер музыкального фрагмента при первой оцифровке:

$$I_1 = k \cdot f \cdot B \cdot t$$

2) выразим размер музыкального фрагмента при второй оцифровке:

$$I_2 = k \cdot \frac{f}{1,5} \cdot 2 \cdot B \cdot t = \frac{2}{1,5} \cdot k \cdot f \cdot B \cdot t = \frac{4}{3} \cdot I_1$$

3) выразим скорость передачи в город А и в город Б:

$$q_A = \frac{I_1}{15} ; \quad q_B = 2 \cdot q_A = \frac{2 \cdot I_1}{15}$$

4) выразим время передачи в город Б:

$$t_B = \frac{I_2}{q_B} = \frac{4 \cdot I_1}{3} \div \frac{2 \cdot I_1}{15} = \frac{4 \cdot I_1 \cdot 15}{3 \cdot 2 \cdot I_1} = 2 \cdot 5 = \mathbf{10} \text{ секунд}$$

**Ответ: 10.**

**Закрепление:** Решение одной задачи каждым учащимся у доски.

**Обобщение и систематизация:**

Возможные проблемы и ловушки:

- 1) вычисления с большими числами (лучше делать через степени двойки);
- 2) несогласованность единиц измерения;

- 3) чтобы не перепутать, где нужно делить, а где умножать, проверяйте размерность полученной величины;
- 4) если «по инерции» считать, что уровни дискретизации – это глубина кодирования звука в битах, то можно получить неверный ответ;
- 5) длинное и запутанное условие, сложная словесная формулировка.

Информация о домашнем задании.

## Урок 27

### Тема: «Системы логических уравнений (не однотипные)»

Пояснения к теме «Системы логических уравнений»: если условно разделить все задания с системами логических уравнений на группы, можно выделить три основные:

- 1) системы, не имеющие однотипные выражения, но состоящие из нескольких операций следование, соответственно «не однотипные»;
- 2) системы, имеющие однотипные выражения, назовем их «однотипные»;
- 3) системы, не вошедшие в первые два пункта, условно можно назвать их «сложные».

Каждую из этих групп будем рассматривать на отдельном уроке, так как для каждой необходимо использовать определенный способ решения.

### Теория:

На предыдущих уроках мы уже повторили все основные формулы алгебры логики и преобразования логических выражений, поэтому будем пользоваться тем же теоретическим материалом.

Вспомним, что следование или импликация может быть записана через логическое сложение или умножение:

$$A \rightarrow B = \overline{A} + B = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}}$$

Повторим таблицу истинности для следования:

A	B	$A \rightarrow B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

### Практика:

1. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, y_1, y_2, y_3, y_4, y_5$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\begin{aligned} (x_1 \rightarrow x_2) \wedge (x_2 \rightarrow x_3) \wedge (x_3 \rightarrow x_4) \wedge (x_4 \rightarrow x_5) &= 1 \\ (y_1 \rightarrow y_2) \wedge (y_2 \rightarrow y_3) \wedge (y_3 \rightarrow y_4) \wedge (y_4 \rightarrow y_5) &= 1 \\ x_5 \vee y_1 &= 1 \end{aligned}$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, y_1, y_2, y_3, y_4, y_5$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

*Решение:*

1) для удобства перепишем систему в более удобном виде:

$$\begin{aligned} (x_1 \rightarrow x_2) \cdot (x_2 \rightarrow x_3) \cdot (x_3 \rightarrow x_4) \cdot (x_4 \rightarrow x_5) &= 1 \\ (y_1 \rightarrow y_2) \cdot (y_2 \rightarrow y_3) \cdot (y_3 \rightarrow y_4) \cdot (y_4 \rightarrow y_5) &= 1 \\ x_5 + y_1 &= 1 \end{aligned}$$

2) операция логического умножения равна 1 только в случае, когда все множители равны 1, тогда можно каждую скобку рассматривать как отдельное уравнение  $x_1 \rightarrow x_2 = 1, x_2 \rightarrow x_3 = 1$  и т.д.

3) операция следование  $x_1 \rightarrow x_2$  равна нулю только в случае, когда  $x_1 = 1$ , а  $x_2 = 0$ , тогда получаем, что все уравнение для  $x$  имеет все решения, кроме комбинации 1-0, то есть все допустимые наборы решений будут иметь структуру «все нули, потом все единицы» (таких наборов всегда на 1 больше количества переменных,  $5 + 1 = 6$  наборов):

x1	x2	x3	x4	x5	
0	0	0	0	0	}
0	0	0	0	1	
0	0	0	1	1	
0	0	1	1	1	
0	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	

4) аналогично в уравнении для y:

y1	y2	y3	y4	y5	
0	0	0	0	0	}
0	0	0	0	1	
0	0	0	1	1	
0	0	1	1	1	
0	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	

5) тогда общее число решений  $6 \cdot 6 = 36$ , но последнее уравнение  $x5 + y1 = 1$  уберет часть решений, потому что логическое сложение равно 1 в трех случаях из четырех – 0-1, 1-0, 1-1. Тогда проще посчитать количество решений при  $x5 + y1 = 0$  – 0-0 и затем вычесть их из общего количества, для наглядности можно показать их стрелками.

x1	x2	x3	x4	x5		y1	y2	y3	y4	y5
0	0	0	0	0	→	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	→	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	→	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	→	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	→	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	→	1	1	1	1	1

Таких решений будет 5, когда обе переменные равны нулю. Значит, всего получается  $36 - 5 = 31$ .

б) можно было посчитать все подходящие решения:

если  $x5 = 0$ ,  $y1$  должен быть 1, то есть 1 набор

x1	x2	x3	x4	x5		0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	→	0	0	1	1	1
0	0	0	0	1		0	1	1	1	1

1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
<u>y1</u>	<u>y2</u>	<u>y3</u>	<u>y4</u>	<u>y5</u>	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

если  $x_5 = 1$ ,  $y_1$  может быть 0, это еще  $5 \cdot 5 = 25$  наборов

<u>x1</u>	<u>x2</u>	<u>x3</u>	<u>x4</u>	<u>x5</u>	<u>y1</u>	<u>y2</u>	<u>y3</u>	<u>y4</u>	<u>y5</u>
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

И еще 5 наборов, когда  $x_5 = 1$  и  $y_1 = 1$ .

<u>x1</u>	<u>x2</u>	<u>x3</u>	<u>x4</u>	<u>x5</u>	<u>y1</u>	<u>y2</u>	<u>y3</u>	<u>y4</u>	<u>y5</u>
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Тогда всего  $1 + 25 + 5 = 31$ . Ответы сошлись, но первый способ быстрее посчитать и меньше вероятности запутаться, потому что один из четырех вариантов проще вычесть из общего числа.

Ответ: 31.

2. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, y_1, y_2, y_3, y_4, y_5$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \rightarrow x_2) \wedge (x_2 \rightarrow x_3) \wedge (x_3 \rightarrow x_4) \wedge (x_4 \rightarrow x_5) = 1$$

$$(y_5 \rightarrow y_4) \wedge (y_4 \rightarrow y_3) \wedge (y_3 \rightarrow y_2) \wedge (y_2 \rightarrow y_1) = 1$$

$$x_3 \wedge y_3 = 1$$



В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, y_1, y_2, y_3, y_4, y_5$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

*Решение:*

1) для удобства перепишем систему в более удобном виде:

$$\begin{aligned}(x_1 \rightarrow x_2) \cdot (x_2 \rightarrow x_3) \cdot (x_3 \rightarrow x_4) \cdot (x_4 \rightarrow x_5) &= 1 \\ (y_5 \rightarrow y_4) \cdot (y_4 \rightarrow y_3) \cdot (y_3 \rightarrow y_2) \cdot (y_2 \rightarrow y_1) &= 1 \\ x_3 \cdot y_3 &= 1\end{aligned}$$

2) как и в первом задании, все множители должны быть равны 1 и в операции следования исключаем пару 1-0, при пяти переменных – 6 наборов для  $x$  и для  $y$ , но заметим, что во втором уравнении  $y$  стоят не от первого к пятому, а наоборот, тогда для  $y$  будет исключаться пара 0-1 (таблица истинности для  $y$  будет в зеркально отражена):

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$		$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$
0	0	0	0	0	} 6 наборов	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1		1	0	0	0	0
0	0	0	1	1		1	1	0	0	0
0	0	1	1	1		1	1	1	0	0
0	1	1	1	1		1	1	1	1	0
1	1	1	1	1		1	1	1	1	1

3) тогда общее число решений также будет  $6 \cdot 6 = 36$ , но последнее уравнение  $x_3 \cdot y_3 = 1$  уберет часть решений, потому что логическое умножение равно 1 только в одном случае из четырех – 1-1. В данном случае лучше посчитать все подходящие решения, для наглядности можно показать их стрелками.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$		$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$
0	0	0	0	0	} стрелки	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1		1	0	0	0	0
0	0	0	1	1		1	1	0	0	0
0	0	1	1	1		1	1	1	0	0
0	1	1	1	1		1	1	1	1	0
1	1	1	1	1		1	1	1	1	1

Таких решений будет  $3 \cdot 3 = 9$  – когда обе переменные равны единице.

*Ответ: 9.*

3. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, y_1, y_2, y_3, y_4, y_5$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \rightarrow x_2) \wedge (x_2 \rightarrow x_3) \wedge (x_3 \rightarrow x_4) \wedge (x_4 \rightarrow x_5) = 1$$

$$(y_1 \rightarrow y_2) \wedge (y_2 \rightarrow y_3) \wedge (y_3 \rightarrow y_4) \wedge (y_4 \rightarrow y_5) = 1$$

$$x_1 \vee y_1 = 1$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, y_1, y_2, y_3, y_4, y_5$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

*Решение:*

1) для удобства перепишем систему в более удобном виде:

$$(x_1 \rightarrow x_2) \cdot (x_2 \rightarrow x_3) \cdot (x_3 \rightarrow x_4) \cdot (x_4 \rightarrow x_5) = 1$$

$$(y_1 \rightarrow y_2) \cdot (y_2 \rightarrow y_3) \cdot (y_3 \rightarrow y_4) \cdot (y_4 \rightarrow y_5) = 1$$

$$x_1 + y_1 = 1$$

2) как и в первом задании, все множители должны быть равны 1 и в операции следования исключаем пару 1-0, при пяти переменных – 6 наборов для  $x$  и для  $y$ . Значит, общее число решений также будет  $6 \cdot 6 = 36$ , но последнее уравнение  $x_1 + y_1 = 1$  уберет часть решений, потому что логическое сложение равно 1 в трех случаях из четырех – 0-1, 1-0, 1-1. Удобнее посчитать количество подходящих решений, для наглядности можно показать их стрелками.

для  $x_1 = 0, y_1$  может быть 1, это 5 наборов:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$		$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$
0	0	0	0	0	↘	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	↘	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	↘	0	0	0	0	1
0	0	1	1	1	↘	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	↘	0	0	0	1	1

<b>0</b>	0	1	1	1	<b>1</b>	1	1	1	1
<b>0</b>	1	1	1	1					

также и для  $y1 = 1$ ,  $x1$  может быть 0, это еще 5 наборов:

<u>x1</u>	<u>x2</u>	<u>x3</u>	<u>x4</u>	<u>x5</u>		<u>y1</u>	<u>y2</u>	<u>y3</u>	<u>y4</u>	<u>y5</u>
<b>0</b>	0	0	0	0		<b>0</b>	0	0	0	0
<b>0</b>	0	0	0	1		<b>0</b>	0	0	0	1
<b>0</b>	0	0	1	1		<b>0</b>	0	0	1	1
<b>0</b>	0	1	1	1		<b>0</b>	0	1	1	1
<b>0</b>	1	1	1	1		<b>0</b>	1	1	1	1
<b>1</b>	1	1	1	1		<b>1</b>	1	1	1	1

И один набор, когда  $x1 = 1$  и  $y1 = 1$ .

<u>x1</u>	<u>x2</u>	<u>x3</u>	<u>x4</u>	<u>x5</u>		<u>y1</u>	<u>y2</u>	<u>y3</u>	<u>y4</u>	<u>y5</u>
<b>0</b>	0	0	0	0		<b>0</b>	0	0	0	0
<b>0</b>	0	0	0	1		<b>0</b>	0	0	0	1
<b>0</b>	0	0	1	1		<b>0</b>	0	0	1	1
<b>0</b>	0	1	1	1		<b>0</b>	0	1	1	1
<b>0</b>	1	1	1	1		<b>0</b>	1	1	1	1
<b>1</b>	1	1	1	1		<b>1</b>	1	1	1	1

Тогда всего получаем  $5 + 5 + 1 = 11$  решений.

**Ответ: 11.**

4. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x1, x2, x3, x4, y1, y2, y3, y4$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x1 \rightarrow x2) \wedge (x2 \rightarrow x3) \wedge (x3 \rightarrow x4) = 1$$

$$(\neg y1 \vee y2) \wedge (\neg y2 \vee y3) \wedge (\neg y3 \vee y4) = 1$$

$$(y1 \rightarrow x1) \wedge (y2 \rightarrow x2) \wedge (y3 \rightarrow x3) \wedge (y4 \rightarrow x4) = 1$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных  $x1, x2, x3, x4, y1, y2, y3, y4$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

*Решение:*

1) для удобства перепишем систему в более удобном виде:

$$\begin{aligned} (\underline{x1} \rightarrow x2) \cdot (\underline{x2} \rightarrow x3) \cdot (\underline{x3} \rightarrow x4) &= 1 \\ (\underline{y1} + y2) \cdot (\underline{y2} + y3) \cdot (\underline{y3} + y4) &= 1 \\ (y1 \rightarrow x1) \cdot (y2 \rightarrow x2) \cdot (y3 \rightarrow x3) \cdot (y4 \rightarrow x4) &= 1 \end{aligned} \quad \text{—}$$

2) заметим, что во втором уравнении можно заменить  $(y1 + y2)$  на следование, тогда получим уже знакомые два уравнения, только с четырьмя переменными:

$$\begin{aligned} (x1 \rightarrow x2) \cdot (x2 \rightarrow x3) \cdot (x3 \rightarrow x4) &= 1 \\ (y1 \rightarrow y2) \cdot (y2 \rightarrow y3) \cdot (y3 \rightarrow y4) &= 1 \\ (y1 \rightarrow x1) \cdot (y2 \rightarrow x2) \cdot (y3 \rightarrow x3) \cdot (y4 \rightarrow x4) &= 1 \end{aligned}$$

3) общее число решений будет  $5 \cdot 5 = 25$ , но последнее уравнение уберет часть решений, так как там тоже следование, необходимо исключить комбинацию 1-0 из общих решений. Удобнее посчитать количество не подходящих решений и вычесть их из общих, для наглядности можно показать их стрелками.

для  $y1 = 1$ , убираем варианты, где  $x1 = 0$ , это 4 набора:

<b>x1</b>	x2	x3	x4		<b>y1</b>	y2	y3	y4
<b>0</b>	0	0	0	←	<b>0</b>	0	0	0
<b>0</b>	0	0	1	←	<b>0</b>	0	0	1
<b>0</b>	0	1	1	←	<b>0</b>	0	1	1
<b>0</b>	1	1	1	←	<b>0</b>	1	1	1
<b>1</b>	1	1	1	←	<b>1</b>	1	1	1

теперь для  $y2 = 1$ , убираем варианты, где  $x2 = 0$ , это еще 3 набора:

(Необходимо обратить внимание, что нижняя строка для y уже посчитана с первыми тремя для x, поэтому еще раз их считать не нужно!)

<b>x1</b>	<b>x2</b>	x3	x4		<b>y1</b>	<b>y2</b>	y3	y4
0	<b>0</b>	0	0	←	0	<b>0</b>	0	0
0	<b>0</b>	0	1	←	0	<b>0</b>	0	1
0	<b>0</b>	1	1	←	0	<b>0</b>	1	1
0	<b>1</b>	1	1	←	0	<b>1</b>	1	1
1	<b>1</b>	1	1	←	1	<b>1</b>	1	1

также для  $y_3 = 1$ , убираем варианты, где  $x_3 = 0$ , это еще 2 набора:

<u>x1</u>	<u>x2</u>	<u>x3</u>	<u>x4</u>	<u>y1</u>	<u>y2</u>	<u>y3</u>	<u>y4</u>
0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>0</b>	0
0	0	<b>0</b>	1	0	0	<b>0</b>	1
0	0	<b>1</b>	1	0	0	<b>1</b>	1
0	1	<b>1</b>	1	0	1	<b>1</b>	1
1	1	<b>1</b>	1	1	1	<b>1</b>	1

и один набор, когда  $y_4 = 1$  и  $x_4 = 0$ .

<u>x1</u>	<u>x2</u>	<u>x3</u>	<u>x4</u>	<u>y1</u>	<u>y2</u>	<u>y3</u>	<u>y4</u>
0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0
0	0	0	<b>1</b>	0	0	0	<b>1</b>
0	0	1	<b>1</b>	0	0	1	<b>1</b>
0	1	1	<b>1</b>	0	1	1	<b>1</b>
1	1	1	<b>1</b>	1	1	1	<b>1</b>

Тогда всего  $25 - 4 - 3 - 2 - 1 = 15$  решений.

*Ответ: 15.*

**Закрепление:** Решение одной задачи каждым учащимся у доски.

### Обобщение и систематизация:

Подобных заданий встречается довольно много, и отличаются они только количеством переменных, прямым или обратным порядком переменных в операции следования и последним уравнением.

В общем виде можно сформулировать алгоритм для подобных задач:

- 1) найти решение первого и второго уравнений;
- 2) найти множество решений для первых двух уравнений;
- 3) из этого множества убрать те, которые не удовлетворяют третьему уравнению.

Возможные проблемы и ловушки при решении задач:

- 1) необходимо помнить таблицы истинности логических операций;
- 2) надо помнить правила преобразования логических выражений.

Информация о домашнем задании.

## **Вывод**

На дополнительных занятиях учащиеся повторили теоретический материал из разделов: единицы измерения информации, принципы кодирования, системы счисления, моделирование, понятие алгоритма, его свойств и способов записи, использование ИКТ, программирование. Также научились быстро и без ошибок решать тестовые задания по всем темам из ЕГЭ по информатике.

Таким образом, был закреплен и систематизирован материал, пройденный в школе на уроках информатики.

## **2.4. Анализ результатов применения разработанной методической системы уроков**

Основной целью апробации было выявление уровня подготовки к ЕГЭ по информатике.

На первом этапе определялся уровень знаний учащихся 11-х классов из разных школ города. Общее количество человек – 15 (4 школьника занимались в мини-группе, 2 – в паре и 9 – индивидуально).

Учащиеся, которые занимались в группе и в паре имели следующие особенности: средний уровень знаний по информатике, хорошая посещаемость занятий, есть мотивация, нацеленность на высокий результат.

Часть учащихся, которые занимались индивидуально характеризуется разным уровнем знаний и умений в области информатики и разным темпом выполнения заданий. У некоторых большое количество пропущенных занятий, поскольку студенты принимали участия в спортивных соревнованиях; низкая

мотивация изучения информатики, так как ошибочно считали, что экзамен не сложный и недооценили свои силы.

Для определения уровня знаний учащихся, был проведен пробный тест, и получены следующие результаты:



Рис. 1. Результаты тестирования

В ходе проведенного теста, в котором приняли участие 15 школьников, было выяснено, что:

- 46% учащихся (7 человек) имели низкий уровень знаний в области информатики;
- 20% учащихся (3 человека) имели средний уровень знаний;
- 33% учащихся (5 человек) имели высокий уровень знаний.

На втором этапе проводились занятия по разработанной системе уроков.

Был проведен опрос, результаты которого изображены на рис. 2 и рис. 3.

На вопрос «Считаете ли вы, что занятия у репетитора помогли сдать экзамен на более высокий балл?» 10 школьников из 15 ответили «да», остальные посчитали, что могли подготовиться самостоятельно или в школе.

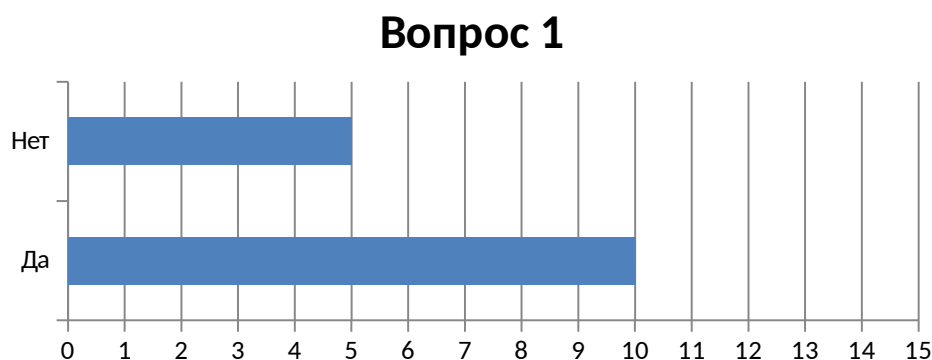


Рис. 2. Результаты ответов на вопрос 1

На вопрос «Почему вы решили заниматься у репетитора по информатике?» были получены следующие результаты:

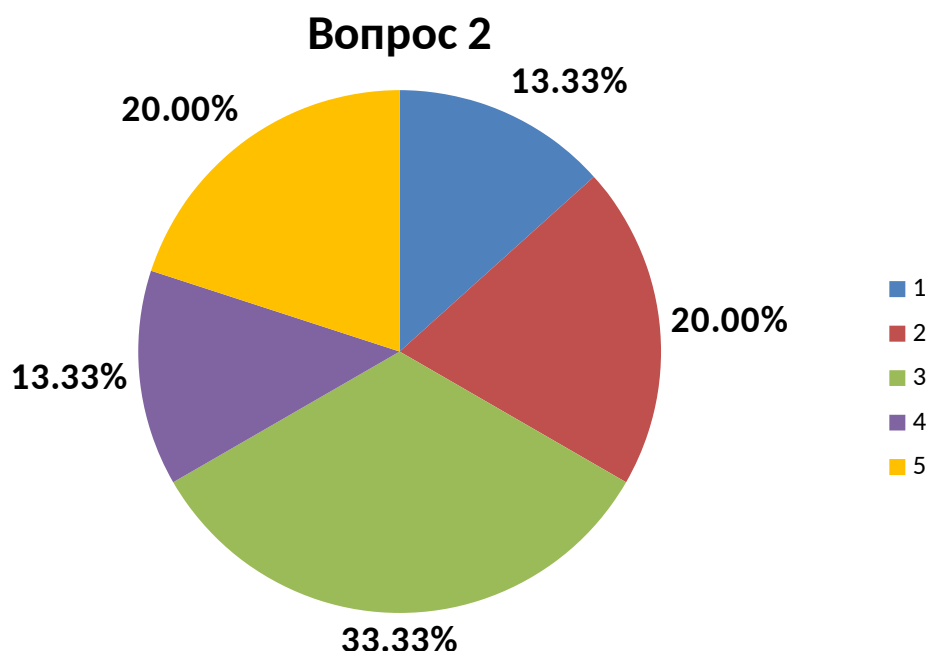


Рис. 3. Результаты ответов на вопрос 2

- 1 – Сложно самому организовать время для подготовки;
- 2 – Записали родители, так как переживают за результаты;
- 3 – Пытался готовиться сам, но сложно разобраться в некоторых темах;
- 4 – Считаю, что мог бы и сам подготовиться, но решил перестраховаться;
- 5 – Пошел по совету знакомых, которые занимались у этого репетитора.

По результатам ответов можно сделать вывод, что школьной программы не достаточно для успешной подготовки к ЕГЭ.



По окончании учебного года, все учащиеся сдали ЕГЭ по информатике.  
Результаты экзамена:

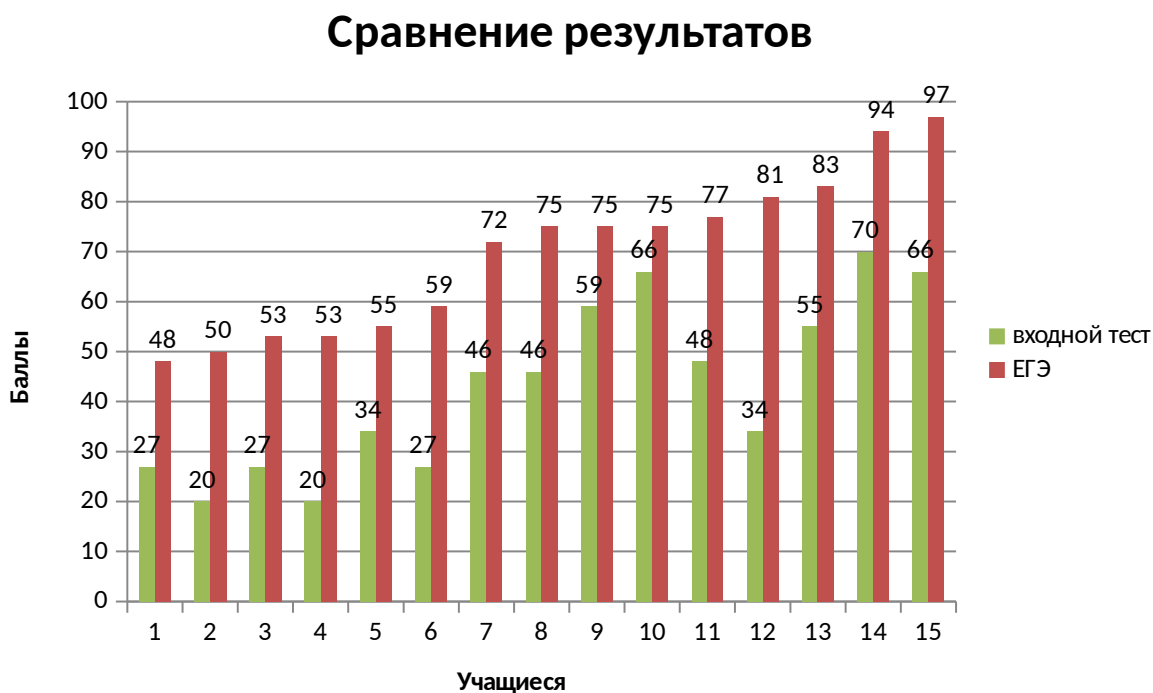


Рис. 4. Сравнение результатов входного и выходного тестирования

О подтверждении гипотезы однозначно судить нельзя, поскольку продолжительность педагогической практики была относительно мала, группы различны и малы, но апробация позволяет внести необходимые коррективы в методику. В дальнейшем предполагается ее внедрение при подготовке к ЕГЭ по информатике в 11 классе.

## Заключение

Подготовка к ЕГЭ по информатике стала актуальной с введением экзамена по информатике по выбору при окончании средней школы и введением в ВУЗах вступительных экзаменов по информатике. Этот предмет нужно сдавать для поступления на многие физико-математические и технические специальности. Экзамен проводится с использованием тестовых технологий. В связи с введением ЕГЭ более широко стали применять тестовые формы контроля по всем курсам информатики, используя многообразный дополнительный материал, который накапливается и обновляется ежегодно.

В ходе работы были мною изучены элементы содержания и требования к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения ЕГЭ по информатике и ИКТ, проанализированы учебные материалы по информатике за весь курс обучения предмета для подготовки к ЕГЭ и электронные ресурсы для подготовки к экзамену. Также выявлены основные проблемы при подготовке к ЕГЭ, самый значимый – это фактор времени.

Учитывая изученные материалы, мной разработан и внедрен учебный план занятий по подготовке учащихся к ЕГЭ по информатике.

В ходе исследования было установлено, что уровень подготовки учащихся увеличился при использовании предложенного комплекса уроков, но однозначно подтвердить гипотезу нельзя.

## Библиографический список

1. Агдавлетова А.М. О методике преподавания дисциплины «Информационные системы и технологии» // Гуманитарные научные исследования. 2014. – № 12.
2. Газейкина А.И. Стили мышления и обучение программированию студентов педагогического вуза/ А.И. Газейкина. – URL: <http://ito.edu.ru/2006/Moscow/I/1/I-1-6371.html>
3. Гейн А.Г., Сенокосов А.И. «Информатика 10-11». – М.: Просвещение, 2009.
4. Гейн А.Г., Сенокосов А.И., Юнерман Н.А. «Информатика 10-11» (учеб. пособие для общеобразоват. учреждений). – 2 изд. М.: Просвещение, 2009.
5. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ЕГЭ 2018 г.
6. ЕГЭ. Информатика. Комплекс материалов для подготовки учащихся. Учебное пособие. / В.Р. Лещинер, С.С. Крылов, А.П. Якушкин. – М.: Интеллект-Центр, 2017. – 288 с.
7. ЕГЭ. Информатика: Раздаточный материал тренировочных тестов / И.Ю. Гусева - СПб.: Тригон, 2009. – 120 с.
8. Зорина Е.М., Зорин М.В. ЕГЭ 2018. Информатика. Сборник заданий. — М.: Эксмо, 2017.
9. Информатика. 11 класс. Базовый и углубленный уровни: учебник: в 2 ч. / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 204 с.: ил.
10. Информатика. Задачник-практикум в 2 т. / Под ред. И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера. Т. 1. М.: Лаборатория Базовых Знаний, 1999.
11. Казиев В.М. Материалы для подготовки к ЕГЭ по информатике / В.М. Казиев - Информатика: Методическая газета для учителей информатики, 2009. – №10 – с. 1 – 46.

12. Крылов С.С., Чуркина Т.Е. ЕГЭ-2018. Информатика и ИКТ. Типовые экзаменационные варианты. 20 вариантов — М.: Национальное образование, 2017.
13. Лещинер В.Р. ЕГЭ 2008. Информатика. Методические материалы / Авт.-сост. В.Р. Лещинер. - М.: Эксмо, 2008. – 96 с.
14. Лядова Л.Г., Шестакова Л.В. Сборник конкурсных тестов по информатике / Перм. ун-т, – Пермь, 2002. – 44 с.
15. Методические материалы для председателей и членов РПК по проверке выполнения заданий с развернутым ответом ЕГЭ 2017. URL: [http://fipi.ru/sites/default/files/document/1488894836/inf\\_mr\\_2017.doc](http://fipi.ru/sites/default/files/document/1488894836/inf_mr_2017.doc)
16. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2017 года. URL: [http://fipi.ru/sites/default/files/document/1503666633/informatika\\_2017.pdf](http://fipi.ru/sites/default/files/document/1503666633/informatika_2017.pdf)
17. Методическое письмо об использовании результатов единого государственного экзамена 2016г. в преподавании информатики в средней школе.
18. Методическое письмо об использовании результатов единого государственного экзамена 2016 года в преподавании информатики и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования
19. Рабочая программа по информатике и ИКТ 10 класс (учебник Угриновича Н.Д., 70 ч.). URL: <http://informikt.narod.ru/uchitel/rprogr/rp-inf10.doc>
20. Рабочая программа по информатике и ИКТ 10 класс (учебник Угриновича Н.Д., профильный уровень, 140 ч.). URL: <http://informikt.narod.ru/uchitel/rprogr/rp-inf10prof.doc>
21. Рабочая программа по информатике и ИКТ 11 класс (учебник Угриновича Н.Д., 70 ч.). URL: <http://informikt.narod.ru/uchitel/rprogr/rp-inf11.doc>

22. Рабочая программа по информатике и ИКТ 11 класс (учебник Угриновича Н.Д., профильный уровень, 140 ч.). URL: <http://informikt.narod.ru/uchitel/rprogr/rp-inf11prof.doc>
23. Ройтберг М.А., Зайдельман Я.Н. Информатика и ИКТ. Подготовка к ЕГЭ в 2018 году. Диагностические работы. — М.: МЦНМО, 2017.
24. Самылкина Н.Н., Сеницкая И.В., Соболева В.В., ЕГЭ 2018. Информатика. Сдаём без проблем! — М.: Эксмо, 2017.
25. Сафронов И.К. Готовимся к ЕГЭ. Информатика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 256 с.: ил. - (ИиИКТ)
26. Семакин Е.Г. Информатика и ИКТ. Базовый уровень: учебник для 10-11 классов/ И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер. – 4-е изд, испр. – 2008. – 246 с.
27. Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ. Базовый уровень: учебник для 10 класса/ Н.Д. Угринович. – 2008.
28. Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ. Профильный уровень: учебник для 10 класса/ Н.Д. Угринович. – 2008.
29. Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ. Профильный уровень: учебник для 11 класса/ Н.Д. Угринович. – 2008.
30. Ушаков Д.М. ЕГЭ-2018. Информатика. 20 типовых вариантов экзаменационных работ для подготовки к ЕГЭ. — М.: Астрель, 2017.
31. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования
32. Чупин Н.А. Подготовка к ЕГЭ по информатике: оптимальные способы выполнения заданий. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 105, [1] с.: ил. – (Абитуриент)