

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

Кафедра математики и информатики

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль): Информатика и информационные  
технологии

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему:

**Развитие алгоритмического мышления у детей среднего школьного  
возраста в процессе изучения темы «Системы счисления» на уроках  
информатики**

Выполнил: студент  
4 курса группы ИТ – 401  
очной формы обучения  
Юдин Дмитрий Дмитриевич

---

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

---

**Допустить к защите:**

Заведующий кафедрой

математики и информатики \_\_\_\_\_

Е. В. Бахусова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Тольятти

2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
Глава 1. Психолого-педагогические и методические аспекты развития алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста на уроках информатики.....	9
1.1 Анализ методической, научной и психолого-педагогической литературы по проблеме развития алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста на уроках информатики .....	9
1.2 Анализ содержания темы «Системы счисления» в учебно-методических комплексах предмета «Информатика» .....	14
1.3 Методические подходы к использованию заданий ОГЭ и ЕГЭ по информатике по теме «Системы счисления» для развития алгоритмического мышления учащихся.....	18
1.4 Развитие алгоритмического мышления учащихся на уроках информатики с помощью ТРИТ-методики .....	21
Выводы по главе 1 .....	22
Глава 2. Разработка методического сопровождения темы «Системы счисления» и открытого образовательного ресурса по теме с целью развития алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста .....	24
2.1 Проектирование темы «Системы счисления» по технологии проектирования учебного процесса В.М. Монахова.....	24
2.2 Разработка технологических документов по теме «Системы счисления» .....	25
2.3 Разработка открытого образовательного ресурса темы «Системы счисления» .....	26
2.4 Методические рекомендации для учителей по использованию методического сопровождения и открытого образовательного ресурса темы «Системы счисления».....	37
Выводы по главе 2.....	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	40
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	42
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	47

## ВВЕДЕНИЕ

Важной задачей образовательного учреждения является формирование способностей учащегося, развитие его интеллекта. Одним из составляющих развития интеллекта человека является алгоритмическое мышление. Решение задачи, и не только на компьютере, сложно без создания алгоритма. Умения решать задачу, разрабатывать стратегию ее решения, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем оптимизации, детализации созданного алгоритма, представлять алгоритм в формализованном виде позволяют судить об уровне развития алгоритмического мышления учащихся.

Неотъемлемой частью информационной культуры является знание новых информационных технологий и умение использовать их как для автоматизации рутинных операций, так и в необычных ситуациях, требующих нетрадиционного, творческого подхода.

В современной научной литературе заложены основы для исследования проблемы развития алгоритмического мышления обучающихся. В работах Фридман Л.М. [40], Медведевой О.С. [24], Зайкина М.И. [22] и др. рассмотрена проблема развития алгоритмического мышления в процессе изучения математики. Вопросы развития алгоритмического мышления при изучении информатики освещены в работах Прокушевой В.С. [32], Белошистой А.В. [12], Губиной Т.Н. [20], Лебедевой Т.Н. [23] и др. Влиянию алгоритмической деятельности на развитие мыслительных действий посвящены работы Беспалько В.П. [13]. В работах Пак Н.И. [29], Степановой Т.А. [34] исследована многомерность алгоритмического мышления и выделены составляющие алгоритмического мышления: императивное, параллельное, объектно-ориентированное и функциональное.

Одним из способов развития алгоритмического мышления учащихся по предмету «Информатика» является обучение построению алгоритмов и их использование при решении различных задач.

В курсе основного общего образования школьники начинают изучать тему «Системы счисления». При решении задач по теме «Системы счисления» используются определенные алгоритмы, что позволяет развивать алгоритмическое мышление детей среднего школьного возраста на уроках информатики.

Актуальность заявленной темы подтверждается требованиями образовательного стандарта основного общего образования к освоению предметной области «Математика и информатика», где одним из предметных результатов является «развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе» [1].

Из двадцати семи экзаменационных заданий ЕГЭ по информатике двенадцать отводятся на проверку знаний алгоритмизации (четыре из них по теме «Системы счисления»). В двадцати экзаменационных заданиях ОГЭ по информатике семь заданий отводятся на проверку алгоритмизации (одно из них по теме «Системы счисления»). Учащиеся для успешной сдачи экзамена должны не только знать основные алгоритмические конструкции, но и иметь опыт самостоятельной записи алгоритмов.

Всё вышеизложенное подтверждает актуальность заявленной темы: «Развитие алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста в процессе изучения темы «Системы счисления» на уроках информатики».

**Объект исследования:** процесс развития алгоритмического мышления детей среднего школьного возраста на уроках информатики.

**Предмет исследования:** методическое сопровождение темы с целью развития алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста в процессе изучения темы «Системы счисления» на уроках информатики.

**Гипотеза:** процесс обучения теме «Системы счисления» будет способствовать эффективному развитию алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста, если будет выполнен комплекс условий:

- учебный процесс по теме «Системы счисления» будет разработан и реализован по технологии проектирования учебного процесса В.М. Монахова;

- при обучении теме «Системы счисления» будет использована ТРИТ-методика автора Гавриловой И.В.;

- для обучения теме «Системы счисления» будет разработан открытый образовательный ресурс.

**Цель:** разработка методического сопровождения и открытого образовательного ресурса темы «Системы счисления» для развития алгоритмического мышления детей среднего школьного возраста.

**Задачи:**

1. Изучить и проанализировать методическую, психолого-педагогическую и научную литературу по проблеме развития алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста на уроках информатики.

2. Разработать методическое сопровождение темы «Системы счисления» предмета «Информатика» на основе технологии проектирования учебного процесса, направленное на развитие алгоритмического мышления детей среднего школьного возраста.

3. Провести апробацию методического сопровождения темы «Системы счисления».

Методы исследования: теоретические, эмпирические.

Работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка и приложений.

В первой главе работы изложено теоретическое обоснование цели бакалаврской работы, анализ методической, научной и психолого-педагогической литературы по проблеме развития алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста на уроках информатики, действующих УМК по информатике, содержания заданий ОГЭ и ЕГЭ по информатике по теме «Системы счисления».

Вторая глава представляет собой практическую часть работы, включающую разработку методического сопровождения темы «Системы счисления» по технологии проектирования учебного процесса, описание поэтапной разработки и использования открытого образовательного ресурса по теме «Системы счисления» в учебном процессе.

В заключении подводятся итоги проделанной работы.

Библиографический список содержит перечень источников информации, использованных при выполнении бакалаврской работы, всего 42 источника.

Работа содержит 4 рисунка, 13 таблиц.

Приложения включают разработанные методические материалы темы «Системы счисления» и скриншоты открытого образовательного ресурса.

Результаты работы докладывались на студенческих конференциях:

1. VI Региональная молодежная научно-практическая конференция «Поволжский фестиваль студенческой науки» 30-31 марта 2023 года, проходившая в Поволжской академии Святителя Алексия, г. Тольятти.
2. XLIX Областная студенческая научная конференция 18 апреля 2023 года, проходившая в самарском филиале московского городского педагогического университета, г. Самара.
3. IV Рождественские образовательные чтения Тольяттинской епархии: «Глобальные вызовы современности и духовный выбор человека» 1 декабря 2022 года, проходившие в Поволжской академии Святителя Алексия, г. Тольятти.

Результаты работы опубликованы в номере 1 (11) за 2023 год научно-методического журнала «Педагогический форум». Название статьи: «Развитие алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста на уроках информатики».

# Глава 1. Психолого-педагогические и методические аспекты развития алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста на уроках информатики

## 1.1 Анализ методической, научной и психолого-педагогической литературы по проблеме развития алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста на уроках информатики

В настоящее время в школьном курсе приоритетными считаются разделы «Алгоритмизация» и «Программирование». Эти разделы являются основными в информатике, но из-за увеличения технологической составляющей в школе предмета «Информатика» сокращается первоначальная подготовка в области алгоритмов и на базовом уровне она сводится к обучению основным алгоритмическим структурам. [25]

Проанализируем направления развития школьного курса информатики в таблице 1:

Таблица 1 – Анализ направлений развития школьного курса информатики

Целевые ориентиры	Характеристика предполагаемых результатов	Основные методические проблемы этапа
1985-1998 годы. Школьный предмет – Основы информатики и вычислительной техники		
Всеобщая компьютерная грамотность.	Обучение всех алгоритмизации и программированию.	Методика информатики как наука только появилась, не были определены критерии успешности обучения. Отсутствие вариативности в изучении информатики. Необходимо было решить две основные проблемы: - Только 15 % обучающихся осваивали требуемые умения; - Не было объяснений «Зачем ученику с «гуманитарным» складом ума знать программирование?»
1999-2004 годы. Школьный предмет - Информатика		
Формирование информационной культуры школьника.	Дифференциация обучения, обучение навыкам использования компьютера в практических ситуациях.	Учитель был волен составлять свою авторскую программу, поэтому «кто-то учит программированию, кто-то офисным технологиям...». Высокая вариативность содержания и методов преподавания. Информатика как школьный предмет носит прикладной характер. Появилось множество авторских учебников трактующих курс по-

		своему.
2004-2012 годы. Школьный предмет – Информатика и ИКТ (информационно-коммуникационные технологии)		
Формирование информационной культуры.	Содержание и цели обучения определяются стандартом основного общего образования по информатике и ИКТ.	Укрепление позиций информатики как фундаментальной науки. Программирование изучается только на профильном уровне. Авторские программы и учебники приводятся в соответствие со стандартом образования.
С 2012 года. Школьный предмет - Информатика		
Развитие алгоритмического мышления, формирование информационной и алгоритмической культуры.	Алгоритмическое мышление становится необходимым предметным результатом, обеспечивающим успешную социализацию выпускника в информационном обществе.	Отсутствие общих методик и диагностик, позволяющих развивать и определять уровень алгоритмического мышления как предметного результата. Происходит модернизация учебно-методических комплексов в соответствии с ФГОС.

Проанализировав развитие информатики как школьного предмета, делается вывод о динамичности предмета, быстром изменении, запрашиваемым обществом и современным состоянием компьютерных технологий [17]. Изменение школьного курса информатики, также как и «решение коренных задач современного школьного образования, в конечном счете, связано с изменением типа мышления, проектируемого целями, содержанием и методами обучения» [21].

Прежде чем перейти к самому определению «алгоритмическое мышление», нужно понять, что такое вообще «мышление» и «алгоритм». Анализ данных определений представлен в таблице 2 и таблице 3:

Таблица 2 – Анализ определения «мышление»

№	Дефиниции	Комментарий	Ключевые слова	Автор
1	«...мышление как познавательная деятельность, продукты которой характеризуются обобщённым, опосредованным отражением	Из этого определения важным представляется познавательная деятельность, результат которой	Познавательная деятельность, обобщённое отражение действительности	О.К. Тихомиров – советский и российский психолог



	действительности»	обобщённое отражение действительности		
2	«мышление - отыскание и открытие существенно нового»	Главное в этом высказывании то, что мышление – отыскание и открытие нового	Отыскание, открытие	А.В. Брушлинский – советский и российский психолог
3	«...разумное поведение должно быть адекватно ситуации и целесообразно использовать соотношения между предметами для опосредованного на них воздействия... такое поведение должно достигаться не вслепую, а в результате познавательного выделения объективных условий, существенных для действия»	Впервые появляется слово поведение. Важное в этом определении то, что разумное поведение достигается в результате познавательного выделения объективных условий	Поведение, опосредованное воздействие на предметы, познавательное выделение объективных условий	С.Л. Рубинштейн – советский психолог и философ
4	«мышление как процесс познавательной деятельности, при котором субъект оперирует различными видами обобщений, включая образы, понятия и категории»	Используется уже не просто трактовка как «познавательная деятельность», а «процесс познавательной деятельности».	Процесс познавательной деятельности, субъект, виды обобщений, образы, понятия, категории	Н.Н. Данилова – советский и российский ученый-психолог, психофизиолог, профессор
5	«Мышление - процесс отражения общих свойств предметов и явлений, нахождения закономерных связей и отношений между ними»	Главное в данном определении, что мышление это процесс.	Процесс отражения общих свойств предметов и явлений, закономерные связи, отношение между закономерными связями	К.К. Платонов – советский психолог, доктор психологических наук и доктор медицинских наук, профессор Г.Г. Голубев – советский психолог

Проанализировав данные определения, мы приходим к выводу, что мышление – это процесс познавательной деятельности, результатом которой является «выявление общих свойств предметов и явлений, нахождение закономерных связей и отношений между ними».

Таблица 3 – Анализ определения «алгоритм»

№	Дефиниции	Комментарий	Ключевые слова	Автор
1	«Алгоритм – это конечный набор правил, который определяет последовательность операций для решения конкретного множества задач и обладает пятью важными чертами: конечность, определённость, ввод, вывод, эффективность»	Главное в данном определении представляется то, что алгоритм обладает пятью важными чертами: конечность, определённость, ввод, вывод, эффективность	Конечный набор правил, последовательность, конкретное множество задач, конечность, определённость, ввод, вывод, эффективность	Д.Э. Кнут – американский учёный в области информатики
2	«Алгоритм – это всякая система вычислений, выполняемых по строго определённым правилам, которая после какого-либо числа шагов заведомо приводит к решению поставленной задачи»	В данном определении алгоритм понимается как система вычислений, выполняемые по строго определённым правилам	Система вычислений, определённые правила	А.Н. Колмогоров – один из крупнейших математиков XX века
3	«Алгоритм – это точное предписание, определяющее вычислительный процесс, идущий от варьируемых исходных данных к искомому результату»	Используется такое слово как «предписание». Предписание – это описание последовательности действий. Оно же определяет вычислительный процесс	Предписание, вычислительный процесс, варьируемые исходные данные	А.А. Марков – русский математик, академик
4	«Алгоритм – это текст, который в определённых обстоятельствах может привести к однозначному развитию событий – процессу выполнения алгоритма»	В данном определении алгоритм – это текст, приводящий к процессу выполнения алгоритма	Текст, однозначное развитие событий, процесс выполнения алгоритма	Ю.И. Манин – советский и американский математик, алгебраический геометр, педагог
5	«Алгоритм – набор	Содержательно в	Набор предписаний,	В.Ф. Мелехин –

	предписаний, однозначно определяющий содержание и последовательность выполнения действий для систематического решения задачи»	данном определении то, что алгоритм не только «предписание», а «набор предписаний», однозначно определяющий содержание и последовательность выполнения действий	последовательность выполнения действий, систематическое решение задачи	кандидат технических наук, доцент, профессор
--	---	---	--	--

Проанализировав определение алгоритма, можно сделать вывод о том, что алгоритм – это набор правил, которые однозначно определяют содержание и последовательность выполнения действий, которые помогают систематически решить конкретные задачи.

В ходе анализа таких определений как «мышление» и «алгоритм», можно сказать о том, что такое «алгоритмическое мышление».

«Алгоритмическое мышление – познавательный процесс, характеризующийся наличием чёткой, целесообразной (или рациональной) последовательности совершаемых мыслительных процессов с присущей детализацией, осознанным закреплением процесса получения конечного результата...» [23] (Т. Н. Лебедева – кандидат педагогических наук, доцент).

Развитие алгоритмического мышления в курсе информатики происходит в основном при изучении раздела «Алгоритмизация и программирование», сосредоточенного на обучение составлению алгоритмов и программ, решению алгоритмических задач, формированию способности «составлять четкие, целенаправленные правила действия в самых разных ситуациях» [11].

Специфика раздела «Алгоритмизация» состоит в том, что «совокупность формируемых действий в процессе обучения информатике может быть перенесена на изучение и других предметов с целью создания целостного информационного пространства знаний учащихся» и поэтому

позволяет достигать, не только предметных результатов, но также метапредметных и личностных (согласно ФГОС ООО).

Так, например, тема «Системы счисления» в школьном курсе информатики может способствовать развитию алгоритмического мышления детей, так как в этой теме изучаются готовые алгоритмические конструкции, алгоритмы решения задач, приемы и методы составления алгоритмов.

## 1.2 Анализ содержания темы «Системы счисления» в учебно-методических комплексах предмета «Информатика»

Согласно приказу Минпросвещения России от 21.09.2022 N 858 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников» [6] в 2022-2023 учебном году рекомендованы к использованию учебники авторов, представленных в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень учебников, допущенных к использованию в школах в 2022-2023 учебном году

Авторы	Класс	Учебник	Издательство
Босова Л.Л., Босова А.Ю.	5,6,7,8,9	Информатика	ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний»
Поляков К.Ю., Еремин Е.А.	7,8,9	Информатика	ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний»
Семакин И.Г., Залогова Л.А., Русаков С.В., Шестакова Л.В.	7,8,9	Информатика	ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний»

При реализации школой базового курса предмета «Информатика» изучение рассматриваемой нами темы начинается в 8 классе по авторской

программе Л.Л.Босовой [15]. Автором курса на изучение темы выделено 4 часа. Рассматриваются темы, представленные в таблице 5.

Таблица 5 - рассматриваемые темы «Системы счисления» в УМК Л.Л. Босовой

№ урока	Тема урока	Параграф учебника, задания
8 класс		
2	Общие сведения о системах счисления	§ 1.1, № 15–37
3	Двоичная система счисления. Двоичная арифметика	§ 1.1, № 38–49, 55–56
4	Восьмеричная и шестнадцатеричные системы счисления. Компьютерные системы счисления	§ 1.1, № 50–51, 53–54, 57–61
5	Правило перевода целых десятичных чисел в систему счисления с основанием $q$	§ 1.1, № 52

При реализации школой углубленного курса предмета «Информатика» изучение рассматриваемой темы «Системы счисления» начинается в 8 классе по авторской программе Л.Л. Босовой. Автором курса на изучение темы выделено 8 часов. Рассматриваемые темы представлены в таблице 6:

Таблица 6 – Темы «Системы счисления» в УМК Л.Л. Босовой. Углубленный уровень

№ урока	Тема урока	Параграф учебника, задание
8 класс		
3	Общие сведения о системах счисления. Непозиционные системы счисления	§ 1.1.1. № 15–22
4	Позиционные системы счисления. Развёрнутая и свёрнутая форма записи чисел	§ 1.1.1. № 23–37
5	Двоичная система счисления	§ 1.1.2. № 44–49

6	Восьмеричная система счисления	§ 1.1.3. № 50
7	Шестнадцатеричные системы счисления	§ 1.1.4. № 51, 53–54
8	Перевод натуральных чисел из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно	§ 1.1.1. № 38–43
9	Правило перевода целых десятичных чисел в систему счисления с основанием $q$	§ 1.1.5. № 52
10	Двоичная арифметика	§ 1.1.6. № 55–57

Углубление курса происходит за счет увеличения часов и количества тем.

Для изучения информатики также рекомендуется использовать учебно-методический комплекс, разработанный Поляковым Константином Юрьевичем и Ереминым Евгением Александровичем [31]. При реализации школой базового курса предмета «Информатика» изучение темы начинается в 8 классе по авторской программе Еремина Е.А. и Полякова К.Ю. На изучение темы выделено 4 часа. Рассматриваются темы представленные в таблице 7:

Таблица 7 – рассматриваемые темы «Системы счисления» в УМК К.Ю. Полякова

8 класс					
Номер урока	Тема урока	Параграф учебника	Практические работы	Работы компьютерного практикума	Кол-во часов
4	Системы счисления	§ 7. Системы счисления	Тест № 7	Нет	1
5	Двоичная система счисления	§ 8. Двоичная система счисления	Тест № 10	Нет	1
6	Восьмеричная система счисления	§ 9. Восьмеричная система счисления	Тест № 12	Нет	1
7	Шестнадцатеричная система счисления	§ 10. Шестнадцатеричная система счисления	Тест № 13	Нет	1

При реализации школой углубленного курса предмета «Информатика» авторы Поляков К.Ю. и Еремин Е.А. выделяют 6 часов. Рассматриваются темы, представленные в таблице 8:

Таблица 8 - рассматриваемые темы «Системы счисления» в УМК К.Ю. Полякова. Углубленный уровень

8 класс					
Номер урока	Тема урока	Параграф учебника	Практические работы	Работы компьютерного практикума	Кол-во часов
10	Системы счисления	§ 7. Системы счисления	Тест № 8	Нет	1
11	Позиционные системы счисления	§ 7. Системы счисления	Тест № 9	Нет	1
12	Двоичная система счисления	§ 8. Двоичная система счисления	Тест № 10	Нет	1
13	Вычисления в двоичной системе счисления	§ 8. Двоичная система счисления	Тест № 11	Нет	1
14	Восьмеричная система счисления	§ 9. Восьмеричная система счисления	Тест № 12	Нет	1
15	Шестнадцатеричная система счисления	§ 10. Шестнадцатеричная система счисления	Тест № 13	Нет	1

При реализации школой базового курса предмета «Информатика» изучение рассматриваемой нами темы начинается в 8 классе по авторской программе И.Г. Семакина [33]. Выделяется на тему всего 2 часа. Рассматриваются темы, представленные в таблице 9:

Таблица 9 - рассматриваемые темы «Системы счисления» в УМК И.Г. Семакина

8 класс	
Тема урока	Учебные часы
История чисел и систем счисления	1

Данный учебно-методический комплект (УМК) обеспечивает изучение информатики в основной школе и включает в себя:

- учебник «Информатика» для 7-9 классов (авторы: Семакин И.Г., Цветкова М.С.)
- рабочие тетради в 2-х частях для 7-9 классов
- методическое пособие для учителя.

Проанализировав УМК авторов школьных учебников, можно сделать вывод, что тема «Системы счисления» наиболее полно представлено у авторов Л.Л. Босовой и К.Ю. Полякова. Проведенный анализ позволяет выделить основные подтемы при изучении темы «Системы счисления»:

1. Общие сведения о системах счисления.
2. Двоичная система счисления.
3. Восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления.
4. Арифметика в позиционных системах счисления.
5. Алгоритм перевода в позиционных системах счисления с помощью сложения.
6. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ.

### **1.3 Методические подходы к использованию заданий ОГЭ и ЕГЭ по информатике по теме «Системы счисления» для развития алгоритмического мышления учащихся**

В таблице 10 приведены примеры формулировок заданий из КИМ ОГЭ и ЕГЭ по информатике на тему «Системы счисления». Из двадцати семи экзаменационных заданий ЕГЭ двенадцать отводятся на проверку знаний алгоритмизации (четыре из них по теме «Системы счисления»). В двадцати экзаменационных заданиях ОГЭ семь заданий отводятся на проверку алгоритмизации (одно из них по теме «Системы счисления»). Учащиеся для успешной сдачи экзамена должны не только знать основные



алгоритмические конструкции, но и иметь опыт самостоятельной записи алгоритмов.

Таблица 10 - Примеры заданий по теме «Системы счисления»

Формулировка задания	Источник
<p>Среди приведённых ниже трёх чисел, записанных в различных системах счисления, найдите максимальное и запишите его в ответе в десятичной системе счисления. В ответе запишите только число, основание системы счисления указывать не нужно. [42]</p> <p><math>23_{16}</math>, <math>32_8</math>, <math>11110_2</math></p>	<p>КИМ ОГЭ по информатике, задание 10 «Сравнение чисел в различных системах счисления»</p>
<p>Операнды арифметического выражения записаны в системах счисления с основаниями 9 и 11:</p> <p><math>88x4y_9 + 7x44y_{11}</math></p> <p>В записи чисел переменными <math>x</math> и <math>y</math> обозначены допустимые в данных системах счисления неизвестные цифры. Определите значения <math>x</math> и <math>y</math>, при которых значение данного арифметического выражения будет наименьшим и кратно 61. Для найденных значений <math>x</math> и <math>y</math> вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 61 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно. [42]</p>	<p>КИМ ЕГЭ по информатике, задание 14 «Операции в разных системах счисления»</p>
<p>Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 14:</p> <p><math>1x563_{14} + 871x3_{14}</math></p> <p>В записи чисел переменной <math>x</math> обозначена неизвестная цифра из алфавита четырнадцатеричной системы счисления. Определите наименьшее значение <math>x</math>, при котором значение данного арифметического выражения кратно 24. Для найденного значения <math>x</math> вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 24 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно. [42]</p>	<p>КИМ ЕГЭ по информатике, задание 14 «Операции в одной системе счисления»</p>
<p>Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения: <math>8^{2020} + 4^{2017} + 26 - 1</math>? [42]</p>	<p>КИМ ЕГЭ по информатике, задание 14 «Прямое сложение в системе счисления»</p>

Задания ОГЭ и ЕГЭ по теме «Системы счисления» можно использовать в учебном процессе для развития алгоритмического мышления учащихся.

Сформулируем некоторые методические подходы к развитию алгоритмического мышления у школьников на примере задания темы

«Системы счисления»: перевести десятичное число 25 в двоичную систему счисления.

Первый подход: учитель формулирует алгоритм перевода десятичного числа в двоичную систему счисления, показывает пример применения алгоритма, затем предлагает учащимся решить аналогичное задание. Это классический подход.

Второй подход: учитель пишет алгоритм перевода десятичного числа в двоичную систему счисления, но не показывает пример применения алгоритма, а предлагает учащимся решить задание. Этот подход заставляет учащихся самостоятельно применить алгоритм, не используя образец решения задачи.

Третий подход: учитель показывает решение задания, но не формулирует алгоритм решения, затем предлагает учащимся решить подобное задание, затем сформулировать алгоритм решения задачи. При этом подходе учащиеся сначала будут решать задачу по образцу, а потом им предстоит сделать обобщение решения задачи, выделить этапы решения.

Четвертый подход: показывает пример перевода десятичного числа в двоичную систему счисления, затем формулирует неполный алгоритм перевода десятичного числа в двоичную систему счисления, и предлагает учащимся решить аналогичное задание, затем дополнить алгоритм. В данном случае учащиеся сначала решают задачу по образцу, потом им предстоит проанализировать алгоритм, предложенный учителем и найти недостающие этапы.

Ученик, также готовясь и выполняя задания КИМ ОГЭ и ЕГЭ и используя определенные подходы, развивает алгоритмическое мышление с помощью темы «Системы счисления».

## **1.4 Развитие алгоритмического мышления учащихся на уроках информатики с помощью ТРИТ-методики**

При обучении детей теме «Системы счисления» будет использована ТРИТ-методика автора Гавриловой Ирины Викторовны.

Цель данной методики – обучение решению алгоритмических задач, процессу составления алгоритмов через опору на все области памяти, способствуя развитию алгоритмического мышления учащихся [19].

Ведущим и главным средством трит-методики являются трит-карточки. Содержанием трит-карточки являются алгоритмические задачи. Трит-карточка состоит из трех частей, в которых представлены: формулировка задания, ментальная модель, блок-схема. При решении задачи задействованы чувственная, понятийная, модельная и абстрактная области мышления. Таким образом, главная идея трит-карточки заключается в формализации задачи на чувственном, модельном и понятийном уровнях [18].

Деятельность учащегося по заполнению трит-карточки выделяется в несколько этапов при составлении непосредственно алгоритма:

1. Знакомство с трит-карточкой, объяснение её структуры (установка на деятельность).
2. Знакомство с задачей в наглядном и текстовом представлении (анализ).
3. Построение ментальной модели – модели алгоритма (структурирование информации, моделирование).
4. Построение блок-схемы (формализация алгоритма).
5. Проверка алгоритма (мысленный эксперимент).

Пример трит-карточки по решению задачи перевода числа из десятичной системы счисления в двоичную представлен на рисунке 1:

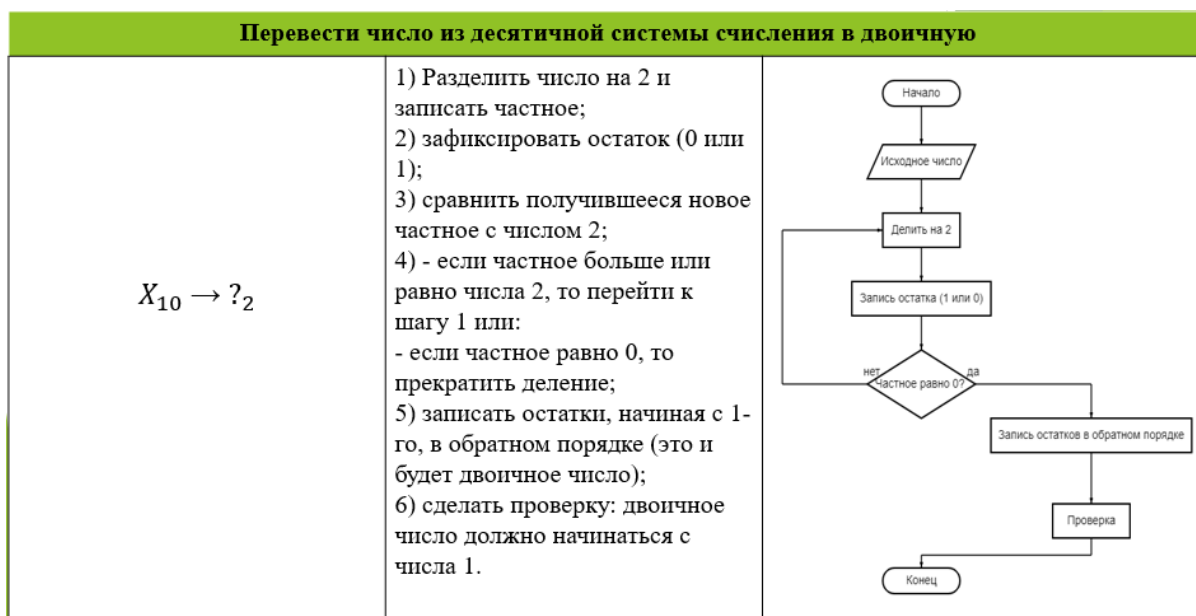


Рисунок 1 – трит-карточка

Использование данной трит-методики позволяет формировать и развивать алгоритмическое мышление детей среднего школьного возраста на уроках информатики.

### Выводы по главе 1

В первой главе проанализированы методическая, научная и психолого-педагогическая литература по проблеме развития алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста на уроках информатики. Проанализированы понятия «мышление», «алгоритм» и «алгоритмическое мышление». В качестве рабочего взято определение кандидата педагогических наук Татьяны Николаевны Лебедевой: «Алгоритмическое мышление – познавательный процесс, характеризующийся наличием чёткой, целесообразной (или рациональной) последовательности совершаемых мыслительных процессов с присущей детализацией, осознанным закреплением процесса получения конечного результата...».

В первой главе выявлены основные подтемы при изучении темы «Системы счисления»:

7. Общие сведения о системах счисления.
8. Двоичная система счисления.

9. Восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления.
10. Арифметика в позиционных системах счисления.
11. Алгоритм перевода в позиционных системах счисления с помощью сложения.
12. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ.

Проанализированы УМК авторов:

- Босова Л.Л., Босова А.Ю.
- Поляков К.Ю., Еремин Е.А.
- Семакин И.Г., Залогова Л.А., Русаков С.В., Шестакова Л.В.

Проанализированы задания КИМ ОГЭ и ЕГЭ. Выявлены задания по теме «Системы счисления».

В главе проанализирована и описана ТРИТ-методика автора Гавриловой И.В. Особенности методики являются следующие моменты:

1. Наглядное представление на каждом из этапов составления алгоритма: постановка задачи, выделение ключевых моментов задачи и их взаимосвязи, запись алгоритма.
2. Средство методики – трит-карточки, в которых используются следующие методические приемы: формулировка задачи, детализация, поиск аналогий, моделирование, формализация алгоритма.

## **Глава 2. Разработка методического сопровождения темы «Системы счисления» и открытого образовательного ресурса по теме с целью развития алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста**

### **2.1 Проектирование темы «Системы счисления» по технологии проектирования учебного процесса В.М. Монахова**

Методическое сопровождение темы «Системы счисления» будет реализовано с помощью технологии проектирования учебного процесса В.М. Монахова. Данная технология позволяет проектировать учебную тему цепочкой уроков, которые разбиваются на группы по числу микроцелей.

Дадим краткую характеристику инструментов технологии.

Технологическая карта темы выделяет главные вопросы темы. Определяются зоны ближайшего развития учащихся и их продолжительность. Заканчивается каждая зона выполнением одним из видов проверочных (диктант, самостоятельная работа, тест и др.). В технологической карте представлено пять главных компонентов, взаимосвязанных между собой: целеполагание (обычно в теме 3-5 микроцелей), диагностика, дозированное домашнее задание, логическая структура учебного процесса и коррекция. Особое внимание в логической структуре проекта учебного процесса уделяется развитию учащихся: формированию мотивации, познавательного интереса, мышления, воспитания этики отношения к учебному труду. Ценным в данной технологии является то, что большая часть времени на уроке идёт на развитие учащихся. Задачи развития четко, ясно, поурочно выстраиваются в оценочном листе учащегося, который выдаётся на первом уроке изучения данной темы. Данный оценочный лист чётко разделён на три уровня: базовый (обязательный для всех), повышенный и высокий [37].

Информационная карта урока. Для реализации микроцели по каждой технологической карте разрабатываются информационные карты урока

(ИКУ) – альтернатива поурочному планированию и индивидуальную карту развития ученика (ИКРУ). ИКУ и ИКРУ в технологии В.М. Монахова – технологические документы только для учителя. Необходимо составлять информационные карты не к каждому уроку, а на весь цикл уроков по достижению каждой микроцели. ИКУ – это инструкция по достижению микроцели, в которой расписаны задания для учащихся на уроке, деятельность учителя, выделен материал, на котором происходит формирование общих умений, развитие ученика. Все задания подбираются так, чтобы ученики смогли выполнить диагностику [37].

## **2.2 Разработка технологических документов по теме «Системы счисления»**

Нами разработаны технологическая карта по теме «Системы счисления» (ТК) и информационные карты уроков (ИКУ).

Для изучения темы «Системы счисления» выделено 6 уроков.

В технологической карте по теме «Системы счисления» сформулировано три микроцели:

1. Уметь переводить числа из десятичной системы счисления в двоичную, и наоборот.
2. Уметь переводить числа из десятичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную, и наоборот.
3. Уметь выполнять арифметические действия в позиционных системах счисления.

На каждую микроцель разработаны диагностики, задания которых разделены на 3 уровня сложности:

- уровень «Стандарт» (1-е и 2-е задания);
- уровень «Хорошо» (3-е задание);
- уровень «Отлично» (4-е задание).

Домашнее задание разработано по трем уровням сложности. В блоке «Коррекция» представлена краткая информация в помощь ученику при решении диагностики.

Технологическая карта по теме «Системы счисления» находится в приложении А.

На каждый урок составлены информационные карты уроков (Приложение В).

В информационных картах уроков мы сохранили классические 3 блока в которых описываются:

- задачи урока;
- содержание учебно-познавательной деятельности ученика;
- методический инструментарий учителя.

В информационные карты уроков нами добавлен блок «Инструментарий развития алгоритмического мышления учащихся». В нем описывается то, что использует учитель на уроках для развития алгоритмического мышления учащихся.

### **2.3 Разработка открытого образовательного ресурса темы «Системы счисления»**

Нами разработан открытый образовательный ресурс темы «Системы счисления» для учащихся 8-х классов. Ресурс предназначен для детей, которые обучаются в дистанционном формате или которые находятся на домашнем обучении, или для более углубленного изучения темы и закрепления пройденного материала.

На этапе разработки ресурса необходимо подготовить общие данные о теме, подобрать учебный материал для уроков, подготовить задания, проставить порог прохождения каждого из заданий, прописать формулу оценивания результатов по урокам темы, описать структуру каждого урока и разработать методические рекомендации по изучению темы. Общие данные о теме представлены в таблице 11.



Таблица 11 - Общие данные о теме «Системы счисления»

Название	Системы счисления
О ресурсе	Открытый образовательный ресурс для изучения темы «Системы счисления» в 8 классе
Формат	Тема рассчитана на 6 занятий. Нагрузка: 1 занятие в неделю.
Требования	Перед изучением темы учащийся должен знать сущность следующих понятий и владеть навыками, такими как: символ, алфавит, мощность алфавита, разнообразие языков и алфавитов, естественные и формальные языки, алфавит текстов на русском языке, двоичный алфавит, количество всевозможных слов (кодовых комбинаций) фиксированной длины в двоичном алфавите, преобразование любого алфавита к двоичному, количество различных слов фиксированной длины в алфавите определённой мощности, кодирование символов одного алфавита с помощью кодовых слов в другом алфавите, кодовая таблица, декодирование, двоичный код, представление данных в компьютере как текстов в двоичном алфавите, информационный объём данных, бит - минимальная единица количества информации, единицы измерения информационного объёма данных, бит, байт, килобайт, мегабайт, гигабайт.
Программа	Тема 1. Общие сведения о системах счисления. Тема 2. Двоичная система счисления. Тема 3. Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления. Тема 4. Арифметика в позиционных системах счисления. Тема 5. Алгоритм перевода в позиционных системах счисления с помощью сложения. Тема 6. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ
Результаты обучения	Учащиеся будут знать: - что такое «системы счисления»; - какие виды систем счисления существуют; - что такое алгоритм и как им пользоваться;  Учащиеся будут уметь: - переводить числа из одной системы счисления в другую; - сравнивать числа в позиционных системах счисления; - выполнять арифметические действия в позиционных системах счисления; - выполнять задания ОГЭ и ЕГЭ.
Информация о преподавателе	Юдин Дмитрий Дмитриевич, студент 4 курса Академии святителя Алексия

В таблице 12 представлен список компонентов для каждого урока и используемых электронных образовательных ресурсов для каждого урока.

Таблица 12 - Список компонентов уроков и соответствующих ЭОР

Тема урока	Компоненты урока	Виды ЭОР
Урок 1. Вступительный урок	Методические рекомендации по изучению курса	Текстовый материал
Урок 2. Общие сведения о системах счисления.	Конспект	Текстовый материал
	Самостоятельная работа	Текстовый материал, интерактивный тренажер
Урок 3. Двоичная система счисления.	Конспект	Текстовый материал
	Самостоятельная работа	Текстовый материал, интерактивный тренажер
	Тест	Интерактивный тренажер
Урок 4. Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления.	Диагностика	Текстовый материал
	Конспект	Текстовый материал
	Самостоятельная работа	Текстовый материал, интерактивный тренажер
	Тест	Интерактивный тренажер
Урок 5. Арифметика в позиционных системах счисления.	Диагностика	Текстовый материал
	Самостоятельная работа	Текстовый материал, интерактивный тренажер
	Тест	Интерактивный тренажер
Урок 6. Алгоритм перевода в позиционных системах счисления с помощью сложения.	Конспект	Текстовый материал
	Самостоятельная работа	Текстовый материал, интерактивный тренажер
Урок 7. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ	Диагностика	Текстовый материал
	Самостоятельная работа	Текстовый материал

Приведем структуру темы «Системы счисления». В таблице 13 приведены темы и цели уроков.

Таблица 13 – Структура темы «Системы счисления»

№ урока	Тема урока	Цель урока
1	Общие сведения о системах счисления	Изучить и освоить понятия «позиционная» и «непозиционная система счисления»
2	Двоичная система счисления	Изучить и освоить алгоритм перевода чисел из десятичной системы счисления в двоичную, и наоборот
3	Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления	Изучить и освоить алгоритм перевода чисел из десятичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную, и наоборот
4	Арифметика в позиционных системах счисления	Уметь выполнять арифметические действия в позиционных системах счисления
5	Алгоритм перевода в позиционных системах счисления с помощью сложения	Изучить и освоить алгоритм перевода в позиционных системах счисления с помощью сложения
6	Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ	Научиться выполнять задания из контрольно-измерительных материалов (КИМ) ОГЭ и ЕГЭ

Представим краткий конспект каждого урока темы «Системы счисления».

#### Урок 1. Общие сведения о системах счисления

Цель: Изучить и освоить понятия «позиционная» и «непозиционная система счисления»

Задания для обучающихся:

1. Сделать конспект урока и выписать термины в тетрадь.
2. Выполнить 3 интерактивных задания по данному уроку типа:
  - Соотнесите позиционные и непозиционные системы счисления.
  - Укажите ошибочные утверждения
  - Переведите числа из римской системы счисления в десятичную.
3. Выполнить тест по данному уроку.

Форма отчёта:

- записанные в тетрадь конспект и термины ученик фотографирует и присылает на почту учителя;

- при успешном выполнении заданий и теста, ученик делает «скриншот» и также присылает результаты на почту учителя.

Критерии оценивания. Оценивается работа по системе зачётов:

- «зачтено» (з): работа выполнена в полном объеме.

- «не зачтено» (н/з): работа выполнена в неполном объеме, допущены ошибки и др.

Урок 2. Двоичная система счисления

Цель: Изучить и освоить алгоритм перевода чисел из десятичной системы счисления в двоичную, и наоборот.

Задания для обучающихся:

1. Сделать конспект урока и выписать термины в тетрадь.

2. Выполнить 3 задания в тетради.

3. Выполнить 2 интерактивных задания по данному уроку типа:

- Расставьте числа в порядке возрастания.

- Ответьте на 2 вопросы

4. Выполнить тест по данному уроку.

Форма отчёта:

- записанные в тетрадь конспект и термины ученик фотографирует и присылает на почту учителя;

- выполненные задания в тетради ученик фотографирует и присылает на почту учителя;

- при успешном выполнении интерактивных заданий и теста, ученик делает «скриншот» и также присылает результаты на почту учителя.

Критерии оценивания. Оценивается работа по системе зачётов:

- «зачтено» (з): работа выполнена в полном объеме.

- «не зачтено» (н/з): работа выполнена в неполном объеме, допущены ошибки и др.

Урок 3. Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления.

Цель: Изучить и освоить алгоритм перевода чисел из десятичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную, и наоборот.

Задания для обучающихся:

1. Выполнить диагностику к уроку «Двоичная система счисления»

2. Сделать конспект урока и выписать термины в тетрадь.
3. Выполнить 4 задания в тетради.
4. Выполнить 2 интерактивных задания по данному уроку типа:
  - Расставьте числа в порядке возрастания.
  - Распределите шестнадцатеричные числа на чётные и нечётные.
5. Выполнить тест по данному уроку.

Форма отчёта:

- выполненную диагностику ученик фотографирует и присылает на почту учителя;
- записанные в тетрадь конспект и термины ученик фотографирует и присылает на почту учителя;
- выполненные задания в тетради ученик фотографирует и присылает на почту учителя;
- при успешном выполнении интерактивных заданий и теста, ученик делает «скриншот» и также присылает результаты на почту учителя.

Критерии оценивания. Оценивается работа по системе зачётов:

- «зачтено» (з): работа выполнена в полном объеме.
- «не зачтено» (н/з): работа выполнена в неполном объеме, допущены ошибки и др.

Урок 4. Арифметика в позиционных системах счисления.

Цель: Уметь выполнять арифметические действия в позиционных системах счисления.

Задания для обучающихся:

1. Выполнить диагностику к уроку «Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления»
2. Сделать конспект урока.
3. Выполнить 3 задания в тетради.
4. Выполнить тест по данному уроку.

Форма отчёта:

- выполненную диагностику ученик фотографирует и присылает на почту учителя;

- записанный в тетрадь конспект ученик фотографирует и присылает на почту учителя;

- выполненные задания в тетради ученик фотографирует и присылает на почту учителя;

- при успешном выполнении теста ученик делает «скриншот» и также присылает результаты на почту учителя.

Критерии оценивания. Оценивается работа по системе зачётов:

- «зачтено» (з): работа выполнена в полном объеме.

- «не зачтено» (н/з): работа выполнена в неполном объеме, допущены ошибки и др.

Урок 5. Алгоритм перевода в позиционных системах счисления с помощью сложения.

Цель: Изучить и освоить алгоритм перевода в позиционных системах счисления с помощью сложения.

Задания для обучающихся:

1. Сделать конспект урока.

2. Выполнить интерактивное задание «Кросснамбер».

Форма отчёта:

- записанный в тетрадь конспект ученик фотографирует и присылает на почту учителя;

- при успешном выполнении интерактивного задания ученик делает «скриншот» и также присылает результаты на почту учителя.

Критерии оценивания. Оценивается работа по системе зачётов:

- «зачтено» (з): работа выполнена в полном объеме.

- «не зачтено» (н/з): работа выполнена в неполном объеме, допущены ошибки и др.

Урок 6. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ

Цель: Научиться выполнять задания из контрольно-измерительных материалов (КИМ) ОГЭ и ЕГЭ.

Задания для обучающихся:

1. Выполнить диагностику к уроку «Арифметика в позиционных системах счисления».
2. Сделать конспект урока.
3. Выполнить 8 заданий в тетради.

Форма отчёта:

- выполненную диагностику ученик фотографирует и присылает на почту учителя;

- записанные в тетрадь конспект и задания ученик фотографирует и присылает на почту учителя;

Критерии оценивания. Оценивается работа по системе зачётов:

- «зачтено» (з): работа выполнена в полном объеме.
- «не зачтено» (н/з): работа выполнена в неполном объеме, допущены ошибки и др.

На рисунке 2 представлена главная страница открытого образовательного ресурса. На рисунке 3 представлена структура урока «Общие сведения о системах счисления».

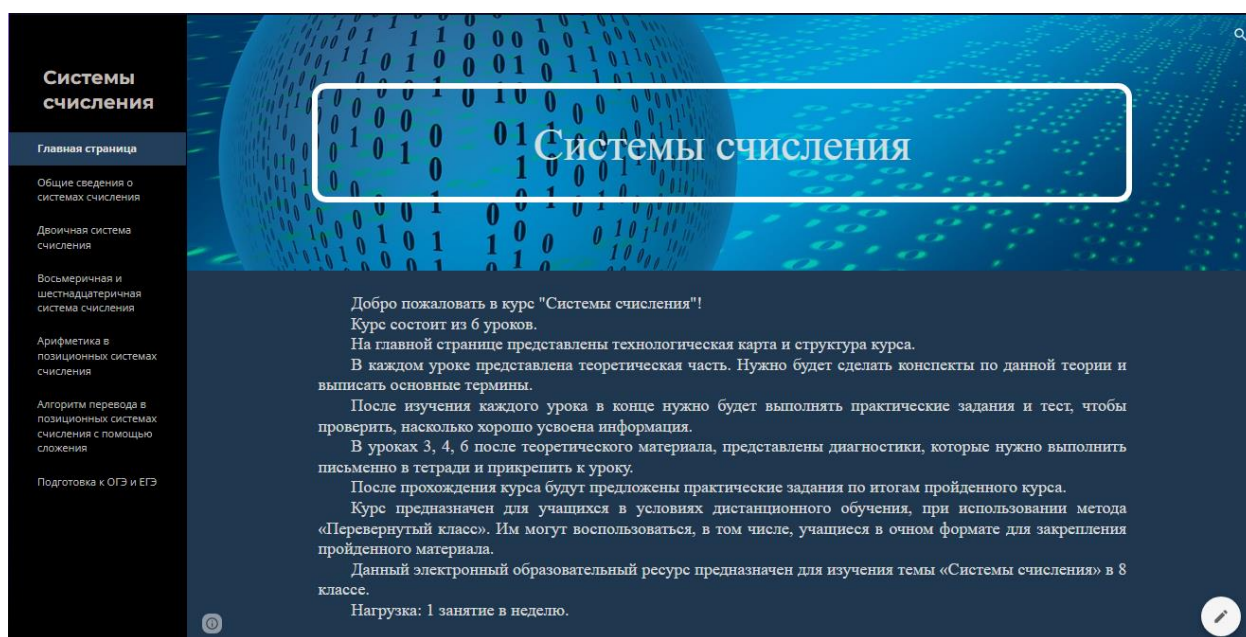


Рисунок 2 – Главная страница ООР «Системы счисления»

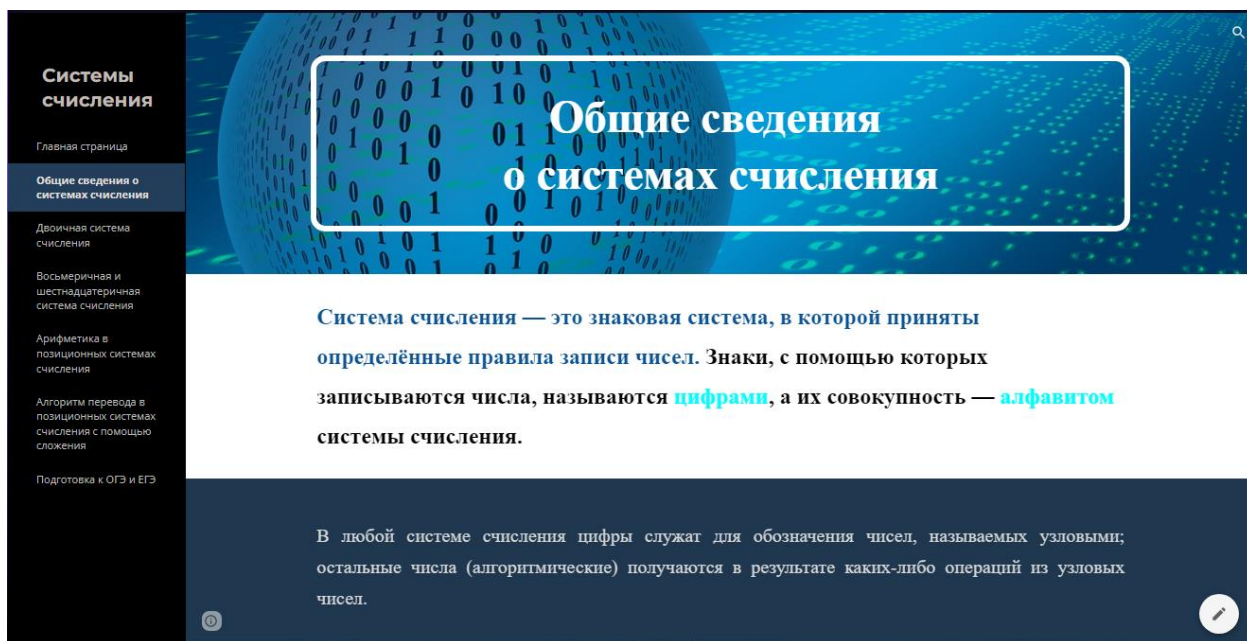


Рисунок 3 – Структура урока «Общие сведения о системах счисления»

В открытом образовательном ресурсе «Системы счисления» используются следующие компоненты: технологическая карта темы «Системы счисления», текстовые материалы, интерактивные задания, тестовые задания.

Рассмотрим ЭОР, с помощью которых реализованы компоненты открытого образовательного ресурса.

1. Текстовые материалы. На главной странице представлена технологическая карта (ТК) темы «Системы счисления». Ученик благодаря ТК может понять и увидеть, что от него будет требоваться на протяжении курса и что нужно будет выполнять. Традиционно для учебных целей используются текстовые материалы. Самыми востребованными формами работы с текстом являются ниже описанные задания для учащихся:

- прочитайте текст и ответьте на ниже приведённые вопросы;
- прочитайте текст и составьте конспект;
- прочитайте текст и выпишите основные понятия и определения;
- прочитайте текст и составьте «ментальную карту» основных понятий;
- прочитайте текст и составьте вопросы к данному тексту;
- прочитайте текст и составьте таблицу;



- прочитайте текст и выделите главную проблему.

Создавая текстовый материал на странице сайта, педагог имеет возможность не только подавать материал не только линейно, то как это обычно показано в учебниках, но и с использованием гиперссылок, что даёт возможность обучающимся изучать материал по выбираемой ими индивидуальной траектории.

2. Интерактивные задания. Для создания интерактивных заданий мы использовали сервис «LearningApps».

Сервис LearningApps.org (<http://learningapps.org/>) – online-сервис для разработки электронных обучающих ресурсов, а конкретно – для разнообразных тестовых заданий, позволяет удобно и легко создавать викторины, кроссворды, паззлы, ребусы и многое другое, включая в них не только текст, но и картинки, аудио- и видеоролики. Сервис ориентирован на школьный возраст. При желании каждый библиотекарь, имеющий самые минимальные навыки работы с ИКТ, может создать свой ресурс. Созданные ресурсы с помощью данного сервиса доступны только при наличии доступа в сеть Интернет [27].

Для создания интерактивных создания мы использовали следующие категории заданий:

- категория ВЫБОР (Викторина);
- категория РАСПРЕДЕЛЕНИЕ (Классификация) (Рисунок 4);
- категория ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (Расставить по порядку);
- категория ЗАПОЛНЕНИЕ (Кроссворд).

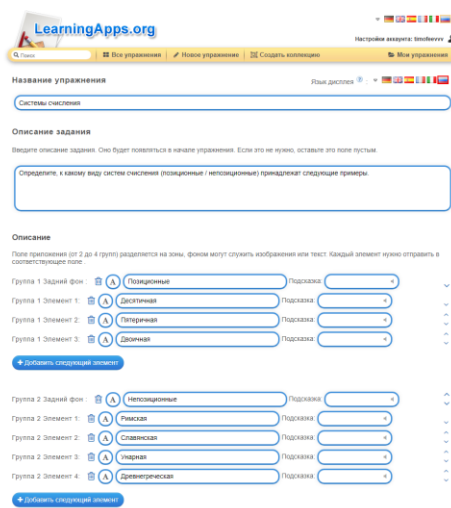


Рисунок 4 – Разработка интерактивного задания

3. Тестовые задания. При создании тестовых заданий мы использовали сервис «Google Forms».

Google Формы — онлайн-сервис для создания форм обратной связи, онлайн-тестирований и опросов. Каждая форма в Google Формах представляет собой веб-страницу, на которой размещается анкета или квиз.

Удобны Google Формы следующими критериями: простота в использовании, доступность, индивидуальное оформление, бесплатность, мобильность, понятность.

Для создания тестирования по урокам курса «Системы счисления» в Google Формах мы использовали следующий алгоритм:

1. Фамилия и имя тестируемого.
2. Адрес электронной почты — это необходимо при опросе известных адресатов, когда им отправлена ссылка не по электронной почте, а в мессенджере. Данный пункт можно не использовать, если вы рассылаете опросник при помощи рассылки на электронную почту.

3. Сделать выпадающий список, в котором будет выбираться школа. Аналогичным образом можно сделать выбор класса, отдела, подразделения. Такой вариант необходим, чтобы тестируемый верно определил, кому он сдает тестирование. При ручном вводе данных в поле разные регистры или написания ответов будут по-разному структурироваться фильтрами в итоговой таблице.

4. Необходимо создать простой вопрос с одним вариантом правильного ответа.
5. Необходимо создать простой вопрос с несколькими вариантами правильных ответов.
6. Необходимо настроить балльную оценку тестируемого.
7. Тестируемый может несколько раз проходить тестирование. Эту функцию можно не использовать, если тестируемый будет единожды проходить тестирование. В случае, если вам нужно собирать данные регулярно (допустим, ежедневно) вы можете использовать многократный прием ответов. В этом случае ссылка будет неизменна, необходимо будет лишь напоминать тестируемым о необходимости заполнить форму.
8. Оценить количество прошедших тестирование.
9. Выгрузить данные в таблицу для дальнейшей обработки и оценки.

#### **2.4 Методические рекомендации для учителей по использованию методического сопровождения и открытого образовательного ресурса темы «Системы счисления»**

Методическое сопровождение темы «Системы счисления» состоит из технологических документов: технологической карты темы (ТК), информационных карт шести уроков (ИКУ). Разработанные технологические документы предназначены для изучения темы «Системы счисления». Технологическая карта рассчитана на ученика и с помощью неё достигаются следующие цели:

- реально выполняется принцип гарантированности подготовки ученика, так как уровня «стандарт» при использовании технологии достигнут все учащиеся;
- равноправное положение учителя и ученика;
- заранее объявлены образцы самостоятельных работ;

– ученики знают требования к ним: все гласно и демократично, учитель не изменит в последний момент трудность заданий [9].

Информационные карты урока рассчитаны на учителя. Они являются альтернативой плану-конспекту урока. Добавленный нами блок «Инструментарий развития алгоритмического мышления учащихся» позволяет детально и конкретно подойти к изучению темы и подготовке к урокам.

Материал открытого образовательного ресурса темы «Системы счисления» изложен так, чтобы не только дать учащимся необходимые теоретические сведения, но и подвести их к систематизации, теоретическому осмыслению и обобщению уже имеющегося опыта.

Разработанные материалы целесообразно использовать в формате дистанционного обучения, когда ребенок находится на домашнем обучении или когда часто пропускает уроки, для того, что бы ребенок мог заниматься в удобное для него время и самостоятельно.

Ресурс предназначен для учащихся в условиях дистанционного обучения, при использовании метода «Перевернутый класс». Им могут воспользоваться, в том числе, учащиеся в очном формате для закрепления пройденного материала.

Данный открытый образовательный ресурс предназначен для изучения темы «Системы счисления» в 8 классе с целью развития алгоритмического мышления учащихся. При его реализации были использованы самые востребованные типы ЭОР.

## **Выводы по главе 2**

Во второй главе представлено содержание методического сопровождения темы «Системы счисления», описание разработанных технологических документов темы.

Описана поэтапная разработка открытого образовательного ресурса темы «Системы счисления».

Приведено содержание разработанного открытого образовательного ресурса темы «Системы счисления». Описана разработка интерактивных заданий по теме. Тема состоит из 6 уроков, каждый урок включает в себя теоретический материал, практические и тестовые задания.

Разработаны методические рекомендации для учителей по использованию методического сопровождения темы «Системы счисления» и открытого образовательного ресурса на уроках информатики и при самостоятельной работе обучающихся.

Данный ресурс рекомендовано использовать в условиях дистанционного обучения, при использовании метода «Перевернутый класс». Им могут воспользоваться, в том числе, учащиеся в очном формате для закрепления пройденного материала.

В перспективе планируется добавить видеоматериалы к каждому уроку, практические и интерактивные задания.

Разработанное методическое сопровождение будет апробировано в учебном процессе в 2023-2024 учебном году. По итогам апробации будут внесены изменения и дополнения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первой главе «Психолого-педагогические и методические аспекты развития алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста на уроках информатики» бакалаврской работы проведено теоретическое обоснование цели бакалаврской работы: разработать методическое сопровождение темы «Системы счисления» на основе технологии проектирования учебного процесса, спроектировать структуру и содержание открытого образовательного ресурса темы «Системы счисления» для учащихся 8 классов. Проведен анализ понятий «алгоритм», «мышление» и «алгоритмическое мышление». Проанализированы действующие УМК по предмету «Информатика», в результате которого определена последовательность уроков темы «Системы счисления» для разработки методического сопровождения и открытого образовательного ресурса. Представлены виды и структура электронных образовательных ресурсов, требования к их разработке и использованию в учебном процессе.

Проанализирована и описана ТРИТ-методика для развития алгоритмического мышления учащихся автора Гавриловой И.В. Особенности ТРИТ-методики:

1. Наглядное представление каждого этапа алгоритма решения задач: постановка задачи, выделение ключевых моментов задачи и их взаимосвязи, запись алгоритма.

2. Средство методики – трит-карточки, в которых используются следующие методические приемы: формулировка задачи, детализация, поиск аналогий, моделирование, формализация алгоритма.

Вторая глава «Разработка методического сопровождения темы «Системы счисления» и цикла занятий по теме с целью развития алгоритмического мышления у детей среднего школьного возраста» посвящена описанию разработки технологических документов для реализации учебного процесса: технологическая карта темы «Системы счисления» (ТК), информационные карты уроков темы (ИКУ). Также

представлено описание поэтапной разработки открытого образовательного ресурса темы «Системы счисления». Тема включает в себя 6 уроков:

Урок 1. Общие сведения о системах счисления.

Урок 2. Двоичная система счисления.

Урок 3. Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления.

Урок 4. Арифметика в позиционных системах счисления.

Урок 5. Алгоритм перевода в позиционных системах счисления с помощью сложения.

Урок 6. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ.

Для каждого урока подобран теоретический материал, разработаны интерактивные практические задания и тестовые задания.

Разработаны методические рекомендации для учителей по использованию методического сопровождения темы «Системы счисления» и открытого образовательного ресурса на уроках информатики с целью развития алгоритмического мышления учащихся.

Открытый образовательный ресурс опубликован в открытом доступе и расположен по адресу: <https://sites.google.com/view/sischill/>

Разработанные методические материалы будут использованы автором на уроках информатики при обучении темы «Системы счисления». Открытый образовательный ресурс будет дополняться обучающими видео, практическими и интерактивными заданиями.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 25.12.2018) «Об образовании в Российской Федерации» // «Собрание законодательства РФ», 31.12.2012, N 53 (ч. 1), ст. 7598.

2. Приказ Минобрнауки РФ от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» с изменениями и дополнениями [Электронный ресурс] – Доступ из информ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. Приказ Минобрнауки РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» с изменениями и дополнениями [Электронный ресурс] – Доступ из информ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. Приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального, основного и среднего (полного) общего образования» с изменениями и дополнениями [Электронный ресурс] – Доступ из информ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

5. Приказ Минобрнауки России от 09.03.2004 № 1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования» с изменениями и дополнениями [Электронный ресурс] – Доступ из информ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

6. Приказ Минобрнауки России от 31.03.2014 № 253 «Об утверждении федеральных перечней учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» с изменениями и дополнениями [Электронный ресурс] – Доступ из информ.-правовой системы «КонсультантПлюс».



7. Примерная образовательная программа основного общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016., №2/16-3 / Министерства образования и науки Российской Федерации. – Москва 2012, URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_282289/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_282289/)

8. Федеральный базисный учебный план и примерные учебные планы образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования, утвержден Постановлением Правительства Российской Федерации от 09.03.2004 №258, URL: <https://base.garant.ru/6149681/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>

9. Бахусова, Е. В. Технология проектирования учебного процесса: подготовительный и проектировочный этапы / Е. В. Бахусова // Проблемы современного образования. – 2011. – № 2. – С. 111-122.

10. Бахусова, Е. В. Технология проектирования учебного процесса: этапы апробации, анализа и коррекции проекта / Е. В. Бахусова // Проблемы современного образования. – 2012. – № 1. – С. 88-99.

11. Байзакова, С.С. Инновационный подход к изучению темы «Алгоритмизация и программирование» / С.С. Байзакова, А.Ж. Сундетбаева // Альманах мировой науки. – Люберцы. – 2015. – №1-2 (1). – С. 36-38

12. Белошистая, А.В. Развитие логического и алгоритмического мышления/ А.В. Белошистая, В.В. Левитес // Начальная школа плюс До и После. – 2006. – №9. – С. 15-22

13. Беспалько, В. П. Слагаемые педагогической технологии/ В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989. –192с.

14. Бордовский Г.А., Готская И.Б., Ильина С.П., Снегурова В.И. Использование электронных образовательных ресурсов нового поколения в учебном процессе. - СПб : РГПУ им. А.И. Герцена, 2007- 32 с.

15. Босова, Л. Л. Информатика. Программа для основной школы: 5-6 классы. 7—9 классы./ Л.Л. Босова, А. Ю. Босова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 88с.

16. Гашков, С.Б. Информатика. Базовый уровень: Системы счисления и их применение. Библиотека «Математическое просвещение», М.: 2004. — 52 с.

17. Гаврилова, И.В. Способы развития алгоритмического мышления школьников при изучении раздела «Алгоритмизация»/ И.В. Гаврилова //Информатизация образования: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф.. – Чебоксары. – 2017. – С.446-450

18. Гаврилова, И.В. Трит – карточки как неформальный способ представления решения алгоритмических задач// принята к публикации III Международная научно-практическая конференция: «Наука. Образование. Инновации»

19. Гаврилова, И.В. ТРИТ-методика решения алгоритмических задач на уроках информатики в основной школе: диссертация на соискание уч. степ. к.п.н / И.В. Гаврилова // КГПУ им. В.П. Астафьева. – Красноярск. – 2019. – 163 с.

20. Губина, Т.Н. Методические приемы развития алгоритмического мышления будущего учителя информатики / Т.Н. Губина// Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2016. – Т. 12. – № 3-1. – С. 6-16

21. Дегтярева, Е.А //Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика/ Е.А. Дегтярева. – Воронеж.: Изд-во: Воронежский гос. лесотех. ун-т им. Г.Ф. Морозова. – 2015. – №8-4 (19-4). – С. 489-492

22. Зайкин, М.И. Развивающаяся цепочка задач как методическая основа продуктивного обучения математике//Инновации в образовании. – 2014. – №3(4) . – С. 51-55.

23. Лебедева, Т. Н. Формирование алгоритмического мышления школьников в процессе обучения рекурсивным алгоритмам в профильных классах средней общеобразовательной школы: автореф. дис. ...д-ра пед. наук: 13.00.02 / Лебедева Татьяна Николаевна. – Екатеринбург, 2005. – 20с.

24. Медведева, О.С. Психолого-педагогические основы обучения математике. Теория. Методика. Практика / О.С. Медведева. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 204 с.
25. Муртузалиева, А.С., Гаджиев Т.С. О значимости изучения алгоритмизации и программирования в школьном курсе информатики/ А.С. Муртузалиева, Т.С.Гаджиев // Вестник СПИ. – 2015. – №2 (14). – С.54-57
26. Осин, А.В. Электронные образовательные ресурсы нового поколения: Аналитическая записка. - М.: ИИТО ЮНЕСКО, 2011. - 12 с.
27. Осин, А.В. Электронные образовательные ресурсы нового поколения: открытые образовательные модульные мультимедиа системы // В сб. науч. ст. «Интернет-порталы: содержание и технологии». Выпуск 4 / Редкол.: А.Н. Тихонов (пред.) и др.; ФГУ ГНИИ ИТТ "Информика". - М.: Просвещение, 2007. - С. 12-29.
28. Панкратова, Л.П. Контроль знаний по информатике: тесты, контрольные задания, экзаменационные вопросы, компьютерные проекты. / Л.П. Панкратова, Е.Н. Челак М.: БХВ-Петербург, 2004 г.- 448 с.
29. Пак, Н.И. О модели мышления и ментальных схемах / Н.И. Пак // Практико-ориентированное обучение в профессиональном образовании: проблемы и пути развития: материалы научно-практ. конф. «Решетневские чтения». – Красноярск: СибГАУ. – 2014. – С. 306–310.
30. Полат, Е.С., Бухаркина, М.Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования –М.,2010-17 с.
31. Поляков К.Ю. Информатика: 8 класс / К.Ю Поляков, Е.А. Еремин. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 288 с.: ил.
32. Прокушева, В.С. Развитие алгоритмического мышления учащихся 9-х классов на уроках информатики [Электронный ресурс]/ В.С. Прокушева// Студенческий научный форум - 2013. – Режим доступа: <https://files.scienceforum.ru/pdf/2013/5294.pdf>

33. Семакин И.Г. Информатика: учебник для 8 класса / И.Г. Семакин, Л.А. Залогова, С.В. Русаков, Л.В. Шестакова. – 3-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 176 с.: ил.

34. Степанова, Т.А. Методические условия развития алгоритмического мышления школьников на уроках информатики /Т.А. Степанова // Информатика в школе: прошлое, настоящее и будущее: материалы Всеросс. науч.-метод. конф. по вопросам применения ИКТ в образовании / отв. за вып. Ю. А. Аляев, И. Г. Семакин; Перм. гос. нац. исслед.ун-т. – Пермь, 2014.– С.202-205

35. Статья «Факторы эффективности применения ЭОР в учебном процессе», автор Сорокина Светлана Михайловна.

36. Тлеукеева, Р. Традиционные и электронные ресурсы: состояние, проблемы, эффективность использования [Текст]/Роза Тлеукеева//Библиотека. – 2008. – №1. – С. 15-19

37. Технологии В.М. Монахова – дидактический инструментарий модернизации образования: учеб. пособие / Е.В. Бахусова, А.Н. Ярыгин, А.А. Коростелев и др. // ВУ им. В.Н. Татищева. – Тольятти. – 2004. – 60 с.

38. Уваров А. Информатизация школы. Вчера, сегодня, завтра. //Бином. Лаборатория знаний, 2013 - С. 144-147.

39. Угринович Н.Д. Преподавание курса «Информатика и ИКТ» в основной и старшей школе (7-11): Методическое пособие для учителей. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.

40. Фридман, Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе: учителю математики о пед. психологии/ Л. М. Фридман. – М.: Просвещение, 1983. – 160с.

41. Фомин, С.В. Системы счисления: учеб. пособие / С.В. Фомин // М.: Наука, 1975. – 47 с.

42. Сдам ГИА: Электронный ресурс // Режим доступа: <https://sdamgia>

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение А

Технологическая карта темы «Системы счисления»

© В.М. Монахов

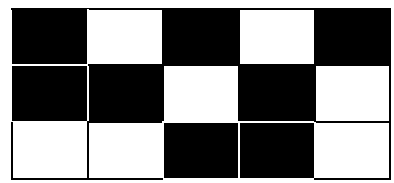
Логическая структура:

1	2	3	4	5	6	7
В1		Д1, В2	Д2, В3		Д3	

Целеполагание	Диагностика	Коррекция
<p><b>В1.</b> Уметь переводить числа из десятичной системы счисления в двоичную, и наоборот.</p>	<p><b>Д1.</b></p> <p>1) Используя алгоритм, переведите числа из десятичной системы счисления в двоичную:  <math>48_{(10)} =</math>  <math>125_{(10)} =</math></p> <p>2) Переведите числа из двоичной системы счисления в десятичную:  <math>110110_{(2)} =</math>  <math>1110101_{(2)} =</math></p> <p>3) Расставьте числа в порядке возрастания:  <math>101011_{(2)}</math> <math>101_{(2)}</math> <math>101010_{(2)}</math> <math>111010_{(2)}</math> <math>11_{(2)}</math></p> <p>4) У Миши 100 братьев. Младшему 1000 лет, а старшему 1111 лет. Старший учится в 1001 классе. На сколько лет больше старшему брату, чем младшему? Ответ запишите в двоичной системе счисления.</p>	<p><b>К1.</b></p> <p><b>Алгоритм перевода числа из десятичной системы счисления в двоичную:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Разделить число на 2 и записать частное;</li> <li>2) записать остаток (0 или 1);</li> <li>3) сравнить получившееся новое частное с числом 2;             <ul style="list-style-type: none"> <li>- если частное больше или равно числу 2, то перейти к шагу 1 или:</li> <li>- если частное равно 0, то прекратить деление;</li> </ul> </li> <li>4) записать остатки, начиная с 1-го, в обратном порядке (это и будет двоичное число);</li> <li>5) сделать проверку: двоичное число должно начинаться с числа 1.</li> </ol> <p><b>Формула перевода из двоичной системы счисления в десятичную:</b></p> $A_2 = a_{n-1} \cdot 2^{n-1} + a_{n-2} \cdot 2^{n-2} + \dots + a_0 \cdot 2^0$
<p><b>В2.</b> Уметь</p>	<p><b>Д2.</b></p>	<p><b>К2.</b></p>

переводить числа из десятичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную, и наоборот.

- 1)  
а) переведите число 141 из десятичной системы счисления в восьмеричную систему счисления.  
б) Переведите число 119 из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную систему счисления.
- 2)  
а) Среди приведённых ниже трёх чисел, записанных в десятичной системе счисления, найдите число, сумма цифр которого в восьмеричной системе счисления наименьшая. В ответе запишите сумму цифр в восьмеричной записи этого числа:  
86, 99, 105.  
б) Среди приведённых ниже трёх чисел, записанных в десятичной системе счисления, найдите число, сумма цифр которого в шестнадцатеричной системе счисления наименьшая. В ответе запишите сумму цифр в шестнадцатеричной записи этого числа:  
101, 114, 148.
- 3) Распределите шестнадцатеричные числа на четные и нечетные:  
AD, AC, CA, C0, D7, AF, C8, C9
- 4) Черно-белое растровое изображение кодируется построчно, начиная с левого верхнего угла и заканчивая в правом нижнем углу. При кодировании 1 обозначает черный цвет, а 0 – белый. Результат записан в восьмеричной системе счисления. Напишите этот результат.



- Алгоритм перевода из десятичной системы счисления в восьмеричную:**
- 1) Разделить число на 8 и записать частное;
  - 2) Записать остаток;
  - 3) сравнить получившееся новое частное с числом 8;  
- если частное больше или равно числу 8, то перейти к шагу 1 или:  
- если частное равно 0, то прекратить деление;
  - 4) записать остатки, начиная с 1-го, в обратном порядке (это и будет восьмеричное число).

**Формула перевода из восьмеричной системы счисления в десятичную:**  
 $A_8 = a_{n-1} \cdot 8^{n-1} + a_{n-2} \cdot 8^{n-2} + \dots + a_0 \cdot 8^0$

- Алгоритм перевода из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную:**
- 1) Разделить число на 16 и записать частное;
  - 2) записать остаток;
  - 3) сравнить получившееся новое частное с числом 16;  
- если частное больше или равно числу 16, то перейти к шагу 1 или:  
- если частное равно 0, то прекратить деление;
  - 4) записать остатки, начиная с 1-го, в обратном порядке (это и будет шестнадцатеричное число).

**Формула перевода из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную:**  
 $A_{16} = a_{n-1} \cdot 16^{n-1} + a_{n-2} \cdot 16^{n-2} + \dots + a_0 \cdot 16^0$

**Соответствие чисел десятичной системы счисления и шестнадцатеричной системы счисления:**

Десятичное число	Шестнадцатеричное число
------------------	-------------------------

1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	A
11	B
12	C
13	D
14	E
15	F

**В3.** Уметь выполнять арифметические действия в позиционных системах счисления.

**Д3.**  
 1) Выполните сложение чисел:  
 а)  $1110101010_2 + 10111001_2$ ;  
 б)  $1153_8 + 1147_8$ ;  
 в)  $40F4_{16} + 1604_{16}$ .  
 2) Выполните вычитание чисел:  
 а)  $1010111101_2 - 111000010_2$ ;  
 б)  $20235_8 - 5274_8$ ;  
 в)  $25E6_{16} - 1B15_{16}$ .  
 3) Выполните умножение чисел:  
 а)  $1001011_2 * 1010110_2$ ;  
 б)  $16502_8 * 1202_8$ ;  
 в)  $194_{16} * 2F8_{16}$ .  
 4) Фокусник высыпает на стол 300 монет достоинством в

**К3.**  
 См. приложение 1

1 рубль и предлагает задачу: разложить деньги по девяти кошелькам так, чтобы можно было уплатить любую сумму от 1 рубля до 300 рублей, не открывая кошельков. Как можно разложить монеты.

<b>Домашнее задание</b>		
<b>Стандарт</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Отлично</b>
<p><b>Д31.</b> Выполнить тест к уроку 1 на сайте: <a href="https://sites.google.com/view/sischill/общие-сведения-о-системах-счисления">https://sites.google.com/view/sischill/общие-сведения-о-системах-счисления</a></p>	<p>Выполнить тренировочные задания к уроку 1 на сайте: <a href="https://sites.google.com/view/sischill/общие-сведения-о-системах-счисления">https://sites.google.com/view/sischill/общие-сведения-о-системах-счисления</a></p>	<p>Подготовить доклад на тему «Позиционные и непозиционные системы счисления»</p>
<p><b>Д32.</b> Выполнить тест к уроку 2 на сайте: <a href="https://sites.google.com/view/sischill/двоичная-система-счисления">https://sites.google.com/view/sischill/двоичная-система-счисления</a></p>	<p>1) Выполнить тренировочные задания к уроку 2 на сайте: <a href="https://sites.google.com/view/sischill/двоичная-система-счисления">https://sites.google.com/view/sischill/двоичная-система-счисления</a></p> <p>2) Сколько единиц в двоичной записи числа 127?</p> <p>Среди приведённых ниже трёх чисел, записанных в десятичной системе счисления, найдите число, сумма цифр которого в восьмеричной записи наименьшая. В ответе запишите сумму цифр в восьмеричной записи этого числа.</p> <p style="text-align: center;"><math>55_{10}, 83_{10}, 91_{10}</math>.</p>	<p>Укажите целое число от 8 до 11, двоичная запись которого содержит ровно две единицы. Если таких чисел несколько, укажите наибольшее из них.</p>
<p><b>Д33.</b> Выполнить тест к уроку 3 на сайте: <a href="https://sites.google.com/view/sischill/восьмеричная-и-шестнадцатеричная-система-счисления">https://sites.google.com/view/sischill/восьмеричная-и-шестнадцатеричная-система-счисления</a></p> <p><b>Д33.</b> Выполнить тест к уроку 4 на сайте:</p>	<p>1) Выполнить тренировочные задания к уроку 3 на сайте: <a href="https://sites.google.com/view/sischill/восьмеричная-и-шестнадцатеричная-система-счисления">https://sites.google.com/view/sischill/восьмеричная-и-шестнадцатеричная-система-счисления</a></p> <p>2) Среди приведённых ниже трёх чисел, записанных в десятичной системе счисления, найдите число, сумма</p>	<p>Как записывается число <math>A95_{16}</math> в восьмеричной системе счисления?</p>



<a href="https://sites.google.com/view/sischill/арифметика-в-позиционных-системах-счисления">https://sites.google.com/view/sischill/арифметика-в-позиционных-системах-счисления</a>	цифр которого в восьмеричной записи наименьшая. В ответе запишите сумму цифр в восьмеричной записи этого числа. $55_{10}, 83_{10}, 91_{10}$ .	
<b>Д34.</b> Выполнить тест к уроку 4 на сайте: <a href="https://sites.google.com/view/sischill/арифметика-в-позиционных-системах-счисления">https://sites.google.com/view/sischill/арифметика-в-позиционных-системах-счисления</a>	1) Выполнить тренировочные задания к уроку 4 на сайте: <a href="https://sites.google.com/view/sischill/арифметика-в-позиционных-системах-счисления">https://sites.google.com/view/sischill/арифметика-в-позиционных-системах-счисления</a> 2) Выполнить арифметические операции: 1) $1010_2 + 1001_2 =$ 2) $67_8 - 43_8 =$ 3) $6F_{16} * 97_{16} =$	Выполнить арифметические операции. Записать ответ в двоичной, десятичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. 1) $(1111101_2 + AF_{16}) / 36_8;$ 2) $125_8 + 11101_2 \times A2_{16} - 1417_8$
<b>Д35.</b> Выполнить тренировочные задания к уроку 5 на сайте: <a href="https://sites.google.com/view/sischill/алгоритм-перевода-в-позиционных-системах-счисления-с-помощью-сложения">https://sites.google.com/view/sischill/алгоритм-перевода-в-позиционных-системах-счисления-с-помощью-сложения</a>		
<b>Д36.</b> Среди приведённых ниже трёх чисел, записанных в различных системах счисления, найдите максимальное и запишите его в ответе в десятичной системе счисления. В ответе запишите только число, основание системы счисления указывать не нужно.  $23_{16}, 32_8, 11110_2$	Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения: $4^{2020} + 2^{2017} - 15$ ?	Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам. 1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа. 2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей). Пример. Исходное число: 348. Суммы: $3 + 4 = 7$ ; $4 + 8 = 12$ . Результат: 127. Укажите наименьшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1412.

## Приложение 1

**Таблицы сложения, вычитания и умножения в двоичной системе счисления:**

+	0	1
0	0	1
1	1	10

-	0	1
0	0	11
1	1	0

×	0	1
0	0	1
1	1	1

**Таблицы сложения, вычитания и умножения в восьмеричной системе счисления:**

+	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	3	4	5	6	7	10	11
3	3	4	5	6	7	10	11	12
4	4	5	6	7	10	11	12	13
5	5	6	7	10	11	12	13	14
6	6	7	10	11	12	13	14	15
7	7	10	11	12	13	14	15	16

-	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	7	0	1	2	3	4	5	6
2	6	7	0	1	2	3	4	5
3	5	6	7	0	1	2	3	4
4	4	5	6	7	0	1	2	3
5	3	4	5	6	7	0	1	2
6	2	3	4	5	6	7	0	1
7	1	2	3	4	5	6	7	0

×	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7
2	0	2	4	6	10	12	14	16
3	0	3	6	11	14	17	22	25
4	0	4	10	14	20	24	30	34
5	0	5	12	17	24	31	36	43
6	0	6	14	22	30	36	44	52
7	0	7	16	25	34	43	52	61

**Таблицы сложения, вычитания и умножения в шестнадцатеричной системе счисления:**

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10
2	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11
3	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12
4	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13
5	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14
6	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15
7	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16
8	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17
9	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
B	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A
C	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B
D	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C
E	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D
F	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E

×	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2	0	2	4	6	8	A	C	E	10	12	14	16	18	1A	1C	1E
3	0	3	6	9	C	F	12	15	18	1B	1E	21	24	27	2A	2D
4	0	4	8	C	10	14	18	1C	20	24	28	2C	30	34	38	3C
5	0	5	A	F	14	19	1E	23	28	2D	32	37	3C	41	46	4B
6	0	6	C	12	18	1E	24	2A	30	36	3C	42	48	4E	54	5A
7	0	7	E	15	1C	23	2A	31	38	3F	46	4D	54	5B	62	69
8	0	8	10	18	20	28	30	38	40	48	50	58	60	68	70	78
9	0	9	12	1B	24	2D	36	3F	48	51	5A	63	6C	75	7E	87
A	0	A	14	1E	28	32	3C	46	50	5A	64	6E	78	82	8C	96
B	0	B	16	21	2C	37	42	4D	58	63	6E	79	84	8F	9A	A5

C	0	C	18	24	30	3C	48	54	60	6C	78	84	90	9C	A8	B4
D	0	D	1A	27	34	41	4E	5B	68	75	82	8F	9C	A9	B6	C3
E	0	E	1C	2A	38	46	54	62	70	7E	8C	9A	A8	B6	C4	D2
F	0	F	1E	2D	3C	4B	5A	69	78	87	96	A5	B4	C3	D2	E1

## Приложение В

### Информационные карты уроков

#### Информационная карта урока № 1

<p>Тема урока «Общие сведения о системах счисления»</p> <p>Задачи урока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ввести определение «система счисления»</li> <li>- научить различать позиционные и непозиционные системы счисления</li> </ul>			
Содержание учебно-познавательной деятельности ученика	Методический инструментарий учителя	Инструментарий развития алгоритмического мышления учащихся	
Знакомятся с курсом «Системы счисления» на сайте. Слушают требования учителя о прохождении данного курса.	Вводная часть. Ознакомление учеников со структурой курса, требованиями о прохождении (5 мин)		
Слушают лекцию, делают конспект, отвечают на вопросы.	Лекция «Общие сведения о системах счисления», вопросы по лекции (10 мин)		
Выполнение тренировочных интерактивных заданий на сайте.	Демонстрация выполнения тренировочных интерактивных заданий на сайте: <ul style="list-style-type: none"> <li>- соотнести позиционные и не позиционные системы счисления;</li> <li>- указать ошибочные утверждения;</li> <li>- перевод чисел из римской системы счисления в десятичную (15 мин)</li> </ul>		
Выполнение итогового теста по теме. Получение результатов.	Выполнение, проверка и анализ выполненных тестов по теме. Домашнее задание (10 мин)		

#### Информационная карта урока № 2

<p>Тема урока «Двоичная система счисления»</p> <p>Задачи урока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ввести определение «двоичная система счисления»</li> <li>- научить переводить числа из десятичной системы счисления в двоичную, и наоборот</li> <li>- научить выполнять арифметические операции в двоичной системе счисления</li> </ul>
--

Содержание учебно-познавательной деятельности ученика	Методический инструментарий учителя	Инструментарий развития алгоритмического мышления учащихся
Слушают лекцию, делают конспект, отвечают на вопросы.	Лекция «Двоичная система счисления», вопросы по лекции (10 мин)	Понятие «алгоритм». Этапы и составляющие.
Запись выполненного задания учителем. Запись алгоритма перевода из десятичной системы счисления в двоичную и наоборот. Выполнение текстовых заданий.	Демонстрация выполнения заданий перевода числа из десятичной системы счисления в двоичную (10 мин).	Ученики самостоятельно составляют и записывают алгоритм решения демонстрационного задания. Далее сверяют с алгоритмом, данным учителем и выполняют текстовые задания по алгоритму.
Выполнение тренировочных интерактивных заданий на сайте.	Демонстрация выполнения тренировочных интерактивных заданий на сайте: - соотнести позиционные и не позиционные системы счисления; - указать ошибочные утверждения; - перевод чисел из римской системы счисления в десятичную (10 мин)	
Выполнение итогового теста по теме. Получение результатов.	Выполнение, проверка и анализ выполненных тестов по теме. Домашнее задание (10 мин)	

### Информационная карта урока № 3

Тема урока «Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления»		
Задачи урока:		
- ввести определение «восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления» - научить переводить числа из десятичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную, и наоборот		
Содержание учебно-познавательной деятельности ученика	Методический инструментарий учителя	Инструментарий развития алгоритмического мышления учащихся
Выполняют диагностику. Далее слушают лекцию, делают конспект, отвечают на вопросы.	Ознакомление с диагностикой. Лекция «Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления», вопросы по лекции (15 мин)	
Запись выполненного задания учителем. Запись алгоритма перевода	Демонстрация алгоритма перевода числа из десятичной системы	Ученики записывают алгоритм решения перевода числа из десятичной

из десятичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную и наоборот. Выполнение текстовых заданий.	счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную (10 мин)	системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную, и решают самостоятельно задания по данному алгоритму. Далее сверяют с алгоритмом, данным учителем и выполняют текстовые задания по алгоритму.
Выполнение тренировочных интерактивных заданий на сайте.	Демонстрация выполнения тренировочных интерактивных заданий на сайте: - расставить числа в порядке возрастания; - распределить шестнадцатеричные числа на чётные и нечётные (10 мин)	
Выполнение итогового теста по теме. Получение результатов.	Выполнение, проверка и анализ выполненных тестов по теме. Домашнее задание (5 мин)	

#### Информационная карта урока № 4

Тема урока «Арифметика в позиционных системах счисления» Задачи урока: - научить выполнять арифметические операции в позиционных системах счисления		
Содержание учебно-познавательной деятельности ученика	Методический инструментальный учителя	Инструментарий развития алгоритмического мышления учащихся
Выполняют диагностику. Слушают лекцию, делают конспект, отвечают на вопросы.	Лекция «Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления», вопросы по лекции (10 мин)	
Запись выполненных заданий учителем. Выполнение текстовых заданий.	Демонстрация выполнения заданий арифметических операций в позиционных системах счисления (20 мин)	Для выполнения арифметических операций в разных позиционных системах счисления, числа нужно привести к одной системе счисления. Для этого ученики пользуются уже известными им алгоритмами перевода чисел из одной системы счисления в другую.
Выполнение итогового теста по теме. Получение	Выполнение, проверка и анализ выполненных тестов	

результатов.	по теме. Домашнее задание (10 мин)	
--------------	------------------------------------	--

### Информационная карта урока № 5

Тема урока «Алгоритм перевода чисел в позиционных системах счисления с помощью сложения» Задачи урока: - научить переводить числа в позиционных системах счисления с помощью сложения		
Содержание учебно-познавательной деятельности ученика	Методический инструментарий учителя	Инструментарий развития алгоритмического мышления учащихся
Далее слушают лекцию, делают конспект, отвечают на вопросы.	Лекция «Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления», вопросы по лекции (15 мин)	
Запись выполненного задания учителем. Запись алгоритма. Выполнение текстовых заданий.	Демонстрация алгоритма перевода чисел в позиционных системах счисления с помощью сложения (10 мин)	Ученики записывают алгоритм и решают самостоятельно задания по данному алгоритму. Далее сверяют с алгоритмом, данным учителем и выполняют текстовые задания по алгоритму.
Выполнение тренировочных интерактивных заданий на сайте.	Демонстрация выполнения тренировочных интерактивных заданий на сайте: - решение кросснамбера (10 мин)	
Выполнение итогового теста по теме. Получение результатов.	Выполнение, проверка и анализ выполненных тестов по теме. Домашнее задание (5 мин)	

### Информационная карта урока № 6

Тема урока «Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ» Задачи урока: - научить выполнять некоторые задания по теме "Системы счисления" из контрольно-измерительных материалов (КИМ) основного государственного экзамена (ОГЭ) и единого государственного экзамена (ЕГЭ)		
Содержание учебно-познавательной деятельности ученика	Методический инструментарий учителя	Инструментарий развития алгоритмического мышления учащихся
Выполняют диагностику. Слушают лекцию, делают конспект, отвечают на вопросы.	Лекция «Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ», вопросы по лекции (10 мин)	

Запись выполненных заданий учителем. Выполнение текстовых заданий.	Демонстрация выполнения заданий из КИМ ОГЭ и ЕГЭ (20 мин)	
Выполнение итогового теста по теме. Получение результатов.	Выполнение, проверка и анализ выполненных тестов по теме. Домашнее задание (10 мин)	

## Приложение С



Рисунок 5 – Главная страница ЭОР «Системы счисления»

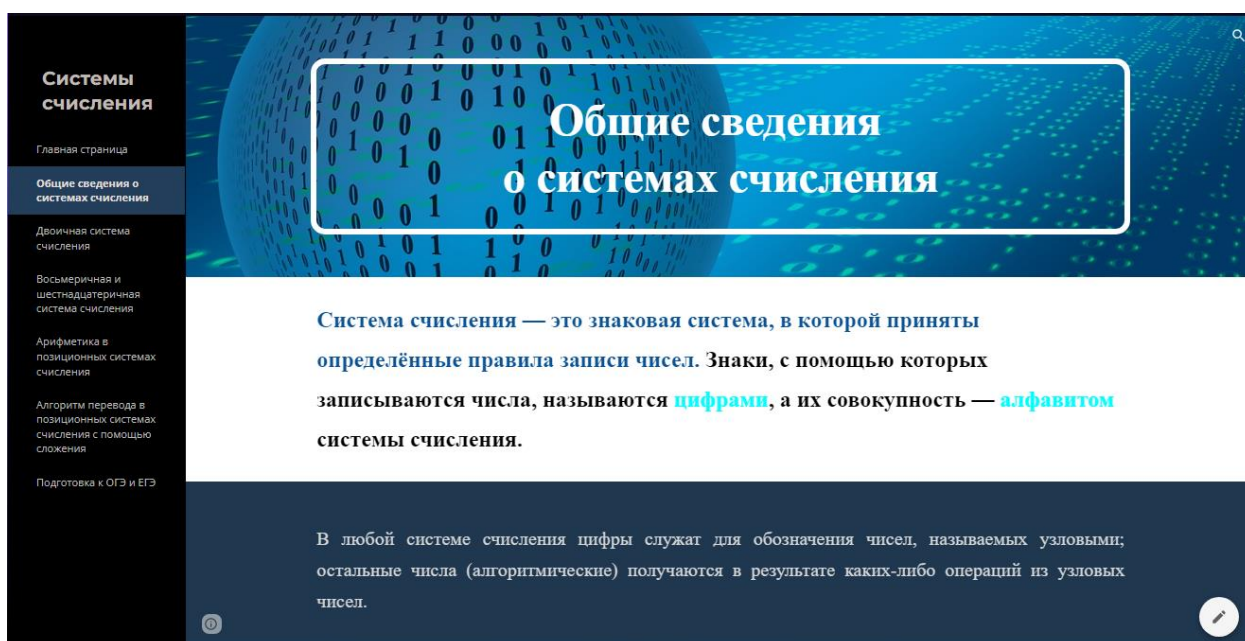


Рисунок 6 – Структура урока



**Системы счисления**

[Главная страница](#)

[Общие сведения о системах счисления](#)

[Двоичная система счисления](#)

[Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления](#)

[Арифметика в позиционных системах счисления](#)

[Алгоритмы перевода в позиционных системах счисления с помощью сложения](#)

[Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ](#)

чисел.

У вавилонян узловыми являлись числа 1, 10, 60; в римской системе счисления узловые числа — это 1, 5, 10, 50, 100, 500 и 1000, обозначаемые соответственно I, V, X, L, C, D, M.

Системы счисления различаются выбором узловых чисел и способами образования алгоритмических чисел. Можно выделить следующие виды систем счисления:

- 1) унарная система;
- 2) непозиционные системы;
- 3) позиционные системы.

Простейшая и самая древняя система — так называемая унарная система счисления. В ней для записи любых чисел используется всего один символ — палочка, узелок, зарубка, камушек. Длина записи числа при таком кодировании прямо связана с его величиной, что роднит этот способ с геометрическим представлением чисел в виде отрезков. Именно унарная система лежит в фундаменте арифметики, и именно она до сих пор вводит первоклассников в мир счёта. Унарную систему ещё называют системой бпрок.

⊙
Система счисления называется непозиционной, если количественный эквивалент (количественное значение) цифры в числе не зависит от её положения в записи числа.
✎

Рисунок 7 – Структура урока

**Системы счисления**

[Главная страница](#)

[Общие сведения о системах счисления](#)

[Двоичная система счисления](#)

[Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления](#)

[Арифметика в позиционных системах счисления](#)

[Алгоритмы перевода в позиционных системах счисления с помощью сложения](#)

[Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ](#)

**Система счисления называется непозиционной, если количественный эквивалент (количественное значение) цифры в числе не зависит от её положения в записи числа.**

**Система счисления называется позиционной, если количественный эквивалент цифры зависит от её положения (позиции) в записи числа.**

**Основание** позиционной системы счисления равно количеству цифр, составляющих её алфавит.

⊙
Тренировочные задания
✎

Рисунок 8 – Структура урока

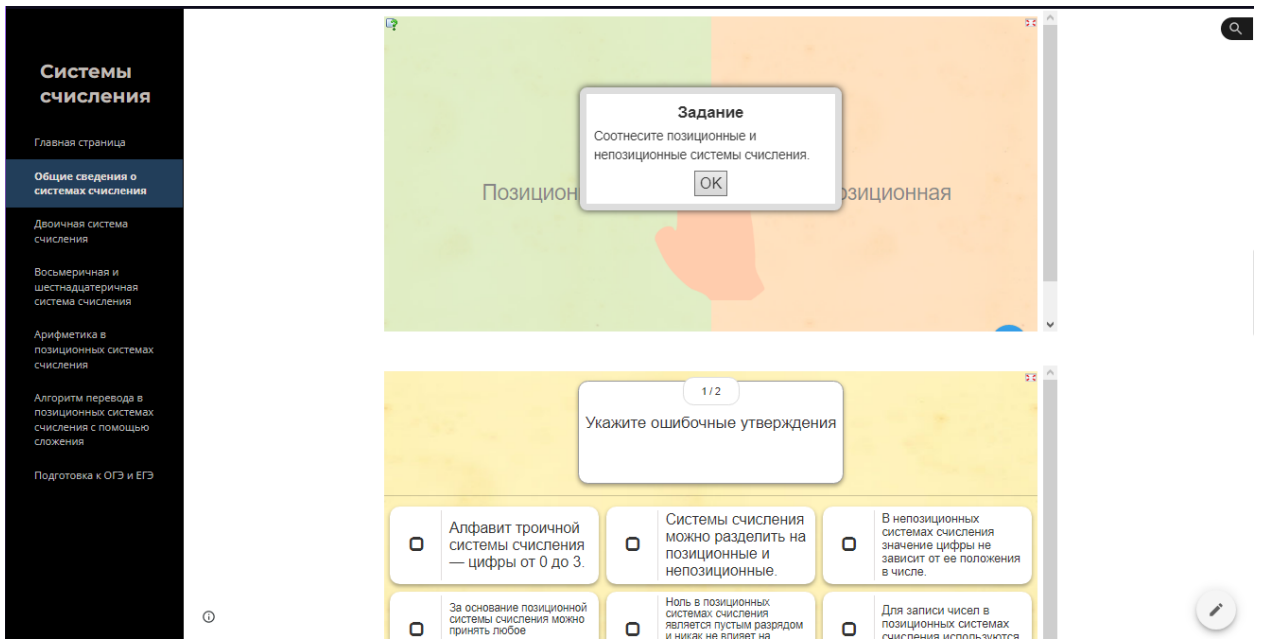


Рисунок 9 – Структура урока

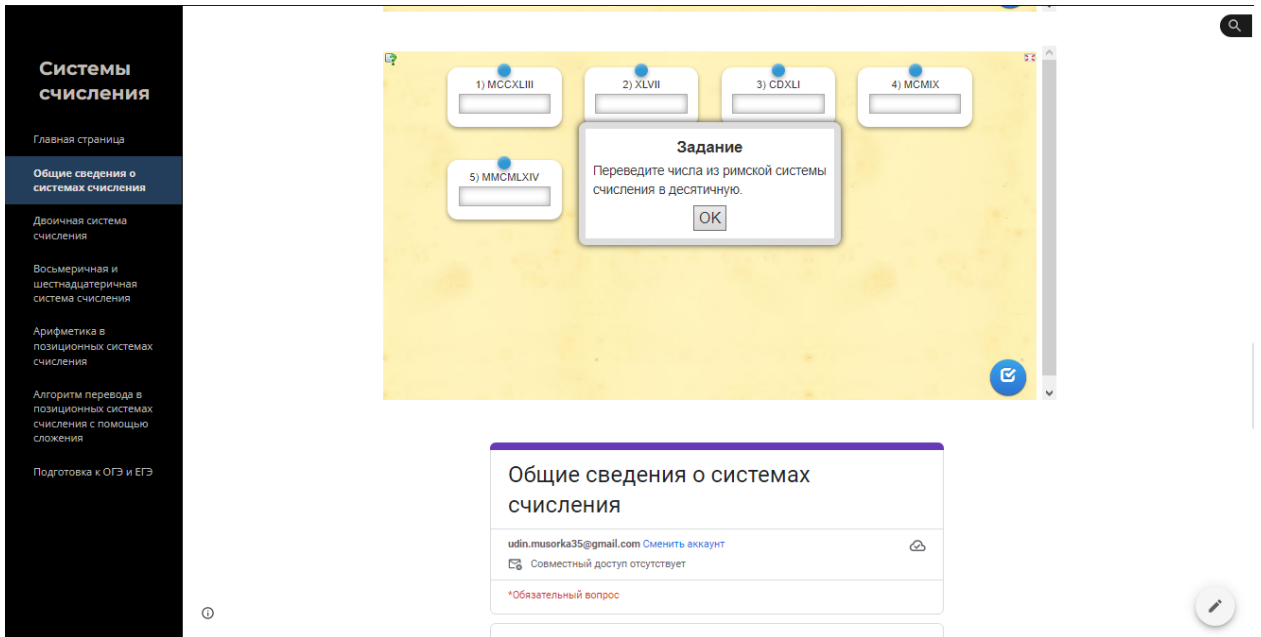


Рисунок 10 – Структура урока

## Системы счисления

Главная страница

Общие сведения о системах счисления

Двоичная система счисления

Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления

Арифметика в позиционных системах счисления

Алгоритм перевода в позиционных системах счисления с помощью сложения

Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ

Заполните форму регистрации (Фамилия, имя, школа, класс)\* \*

Мой ответ \_\_\_\_\_

---

Система счисления, в которой количественный эквивалент цифры не зависит от ее положения в записи числа, называется

унарной  
 позиционной  
 непозиционной

---

Система счисления, в которой для записи любых чисел используется всего один символ, называется

непозиционной  
 позиционной  
 унарной

---

Знаковая система, в которой приняты определенные правила записи чисел, называется

системой  
 языком  
 системой счисления  
 алфавитом

Рисунок 11 – Структура урока

## Системы счисления

Главная страница

Общие сведения о системах счисления

Двоичная система счисления

Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления

Арифметика в позиционных системах счисления

Алгоритм перевода в позиционных системах счисления с помощью сложения

Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ

Знаки, с помощью которых записываются числа, называются

цифрами  
 числами  
 алфавитом  
 системой счисления

---

Запишите число CDIV в десятичной системе счисления:

Мой ответ \_\_\_\_\_

---

Как записать число 124 в римской системе счисления?

Мой ответ \_\_\_\_\_

---

Укажите числа, являющиеся узловыми в римской системе счисления:

VI  
 X  
 C  
 V  
 IX

---

Сколько всего узловых чисел в римской системе счисления?

Рисунок 12 – Структура урока