

**Лабораторная работа по основам микроэлектроники в углублённом курсе Информатики в 10 классе «Двухразрядный последовательный сумматор»**

**Научный руководитель – Самылкина Надежда Николаевна**

***Тарапата Виктор Викторович***

*Студент (магистр)*

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

*E-mail: vteach@mail.ru*

**Цель работы:** изучить работу двухразрядного последовательного сумматора, построенного на базовых и универсальных логических элементах - одного из основных компонентов арифметико-логического устройства процессора.

**Используемые методы, теоретические принципы, подходы:**

В основу данной работы заложен проектный подход в обучении детей старшего школьного возраста (10 класс). Учащиеся выполняют исследовательский проект, выполненный в классической форме лабораторной работы по физике - такая структура им знакома ещё из основной школы.

*Гипотеза:* двухразрядный последовательный сумматор возможно построить из полусумматора и полного сумматора на основе базовых и универсальных логических элементов (И, ИЛИ, Исключающее ИЛИ) со элементарными механизмами ввода (кнопка с фиксацией) и вывода (светодиод).

В углублённом курсе информатики 10 класса раздел «Основы микроэлектроники» обычно представлен в рассмотрении логических элементов компьютера и некоторых устройств (сумматор, шифратор, дешифратор, триггеры). [2, 3]

В рамках этого раздела в учебниках рассматриваются основные принципы построения устройств на основе описания их работы с последующим составлением таблиц истинности, выводе логических уравнений и изображения схемы реализации на базовых и универсальных логических элементах.

Однако, у обучающихся возникает закономерный вопрос: «Как это работает в реальности?». Именно эта проблемная ситуация и побуждает учителя искать выход - можно продемонстрировать работу такого устройства с помощью программной эмуляции или же предложить учащимся самостоятельно собрать прототип устройства.

Очевидно, что реальная сборка прототипа это более эффективный, с педагогической точки зрения, выбор. В этом случае обеспечивается один из важнейших принципов - **наглядность**. Но здесь же появляется и другая проблема **быстрого** получения осязаемого **результата**.

Именно форма исследовательского проекта позволяет школьникам в краткие сроки более детально изучить основные принципы построения электротехнических устройств компьютера и получить конкретный практический результат.

Проектный подход гарантирует результат и его уникальность за определенное время с просчитанными ресурсами и технологичными этапами работы ограниченного круга исполнителей.

**Основные полученные результаты:**

На основе имеющегося запроса со стороны учащихся 10 класса и анализе возможных схем построения электротехнических устройств в различных источниках [1, 4, 5] было принято решение создать исследовательский проект в форме лабораторной работы по сборке двухразрядного последовательного сумматора и выполнению практических заданий с ним.

Прототипирование устройства происходит с использованием безопасной макетной платы, а также компонентов, использующих малое электрическое напряжение ( $<5\text{В}$ ), что позволяет выполнять проект прямо на уроке информатики без использования дополнительных средств защиты и инструментов (паяльная станция, изолирующие элементы и др.).

Учащимися собирается устройство, представленное на схеме (Рис. 1. Схема сумматора).

Затем, для закрепления знаний и рефлексии, учащиеся, работая с устройством, выполняют **задания**:

- 1) Проведите эксперименты, проверив все возможные двухразрядные суммы, и заполните таблицу истинности.
- 2) На основе построенной таблицы истинности выведите логические уравнения для сумм и переноса.

Все шаги и достигнутые результаты ученики оформляют в виде мини-портфолио по проекту прямо в своих тетрадях.

По итогам **апробации** (Рис. 2. Апробация) было выявлено, что в результате выполнения данного проекта у учащихся формируются навыки исследовательской и практической деятельности, улучшается понимание функционирования устройств, «скрытых» от глаз рядового пользователя персонального компьютера, знания выходят за рамки чисто теоретических, обретая качественно новую форму и стимулируя формирование универсальных учебных действий. Также дети закрепляют полученные знания по разделу «Логика», а работая совместно над одним проектом, приобретают навыки слаженной командной работы.

### Источники и литература

- 1) Л.В. Королева, Е.Б. Петрова. Основы микроэлектроники: учебное пособие для студентов педагогических вузов. – М.: Карпов Е.В., 2016. – 152с.
- 2) К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. Информатика: учебник для 10 класса в 2ч. Ч.1 (углублённый уровень). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 344с.
- 3) Н.Н. Самылкина, И.А. Калинин. Информатика: учебник для 10 класса (углублённый уровень). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 256с.
- 4) «Чип и Дип»: <https://www.chipdip.ru/>
- 5) Texas Instruments: <http://www.ti.com/>

### Иллюстрации

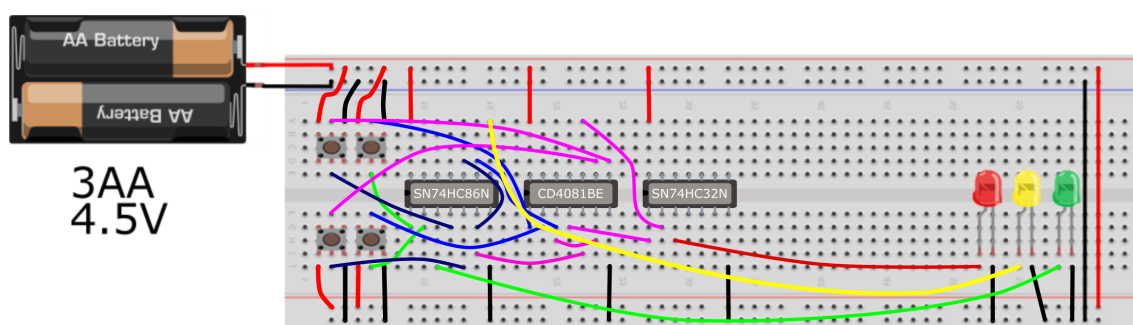
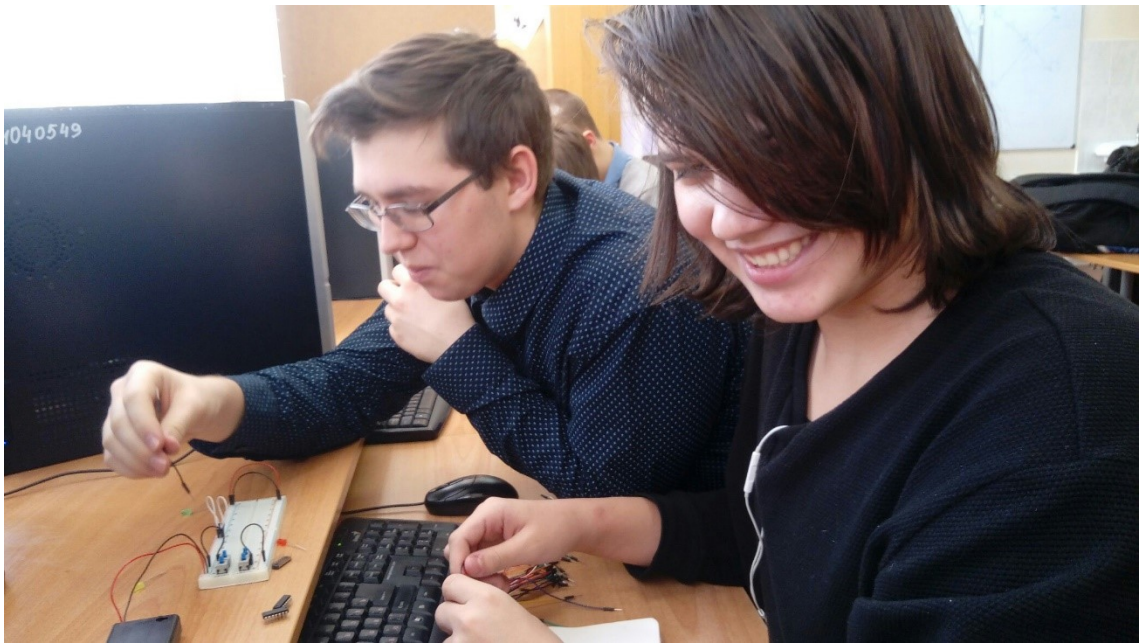


Рис. 1. Схема сумматора



**Рис. 2.** Апробация