

DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-50-56

В. Г. Смольняков

*Средняя общеобразовательная школа № 17 с углубленным изучением отдельных предметов, г. Щёлково, Московская область, Россия*

## ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДЫ TINKERCAD ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «УПРАВЛЕНИЕ» КУРСА ИНФОРМАТИКИ НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

### Аннотация

В статье рассматривается авторская методика преподавания темы «Управление» курса информатики основного общего образования на основе среды Tinkercad. Выделяется место данной темы в рабочей программе основного общего образования по предмету «Информатика». Описаны основные преимущества использования среды Tinkercad. Рассмотрены два варианта обучения по данной теме в зависимости от наличия робототехнического оборудования в школе. Для каждого варианта приведено тематическое планирование, выделены основные особенности проведения уроков. Рассмотрены виды деятельности учителя и обучающихся на каждом этапе уроков темы. Для всех занятий предложены проекты, в каждом из которых рассмотрены этапы прототипирования и программирования. Предложенные проекты имеют различную сложность, в то же время они взаимосвязаны, что позволяет выстроить целостную методику изучения темы. Все проекты направлены на формирование у обучающихся предметных и метапредметных результатов по каждому подразделу темы «Управление». Приведены источники, в которых код проектов доступен для загрузки в личные кабинеты обучающихся на платформе Tinkercad.

**Ключевые слова:** информатика, управление, управление без обратной связи, управление с обратной связью, робототехника, прототипирование, Tinkercad.

### 1. Введение

В рамках внедрения обновленного Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования [8], который предусматривает изучение информатики в VII—IX классах как на базовом, так и на углубленном уровнях, разработана и утверждена Примерная рабочая программа основного общего образования по информатике (углубленный уровень) [4]. В данной программе описано содержание курса информатики на углубленном уровне, и одной из тем содержания курса IX класса в разделе «Алгоритмы

и программирование» является тема «Управление». На эту тему выделено 4 часа, что в целом позволяет обзорно познакомиться с видами технических систем и их управлением. Это приводит к тому, что тема «Управление» изучается в основном теоретически, хотя в ее рамках предусмотрена практическая работа. Важным аспектом здесь является оснащенность оборудованием конкретной образовательной организации, поскольку в данной теме речь идет о роботизированных системах или других автоматизированных системах, например, об элементах умного дома. В первом случае могут использоваться конструкторы на базе LEGO MINDSTORMS EV3,

### Контактная информация

**Смольняков Вячеслав Геннадьевич**, учитель математики и информатики, средняя общеобразовательная школа № 17 с углубленным изучением отдельных предметов, г. Щёлково, Московская область, Россия; *адрес:* 141107, Россия, Московская область, г. Щёлково, микрорайон Богородский, стр. 11; *e-mail:* vsmolnyakov@yandex.ru

**V. G. Smolnyakov**

School 17, Shcholkovo, Moscow Region, Russia

### USING THE TINKERCAD ENVIRONMENT WHEN STUDYING THE THEME "CONTROL" IN AN INFORMATICS COURSE AT THE LEVEL OF BASIC GENERAL EDUCATION

#### Abstract

The article discusses the author's methodology for teaching the theme "Control" of an informatics course of basic general education based on the Tinkercad environment. The place of this theme in the Work Program of Basic General Education in the subject "Informatics" is highlighted. The main advantages of using the Tinkercad environment are described. Two options for covering this theme are considered, depending on the availability of robotic equipment at the school. For each option, thematic planning is provided, and the main features of conducting lessons are highlighted. The types of activities of the teacher and students at each stage of the theme's lessons are considered. For all classes, projects are proposed, each of which covers the stages of prototyping and programming. The proposed projects have varying complexity, but at the same time they are interconnected, which makes it possible to build a holistic methodology for studying the topic. All projects are aimed at developing students' subject and meta-subject results for each subsection of the "Control" theme. Sources are provided in which project code is available for downloading to students' personal accounts on the Tinkercad platform.

**Keywords:** informatics, control, open-loop control, feedback control, robotics, prototyping, Tinkercad.

роботы Робоняша, ТРИК и им подобные. Что касается систем второго вида, то они чаще всего проектируются на устройствах платформы Arduino. Однако даже при отсутствии реального оборудования возможно реализовать эту часть образовательной программы на практике, проводя опыты в цифровой среде. Стоит отметить, что обучение на практике техническим навыкам является крайне важным для российской школы и отвечает задачам, поставленным в Стратегических приоритетах в сфере реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» до 2030 года [6].

## 2. Среда Autodesk Tinkercad как основа изучения темы «Управление»

В качестве основной среды для освоения темы «Управление» нами выбрана среда Autodesk Tinkercad [5]. В ней реализован принцип «преподаватель — группа» и регистрация с персональными данными необходима только преподавателю, который может создать группу и пригласить учеников по специальному коду. При этом обучающиеся могут не регистрироваться самостоятельно (вводя свои персональные данные), а авторизоваться по паре «код класса — логин учащегося», не предоставляя системе, таким образом, своих персональных данных. Однако, если они пожелают более глубоко изучить возможности среды и поделиться

своими проектами, им будет необходимо зарегистрироваться самостоятельно.

В среде Tinkercad обучающиеся имеют полную визуальную копию устройств, входящих в состав различных наборов на платформе Arduino (рис. 1). Таким образом, при работе с реальным оборудованием им будет достаточно легко выполнить те же действия с «физическим» оборудованием.

**Для освоения темы «Управление» с использованием среды Tinkercad предлагается два вида планирования:**

- вариант А — при наличии наборов Arduino/соответствующих элементов;
- вариант Б — без оборудования.

При наличии оборудования использование среды Tinkercad позволит программировать устройство в редакторе блоков (Scratch-подобные блоки) вместо программирования в стандартном ПО Arduino IDE на языке C++, которым обучающиеся могут не владеть в случае преподавания раздела «Алгоритмы и программирование» на другом языке программирования. Однако с использованием блоков возможно программирование ограниченного количества устройств.

При планировании занятий с реальным оборудованием стоит уделить особое внимание практическим навыкам по сборке и отладке собранных схем, на что обращено внимание в планировании (табл. 1)

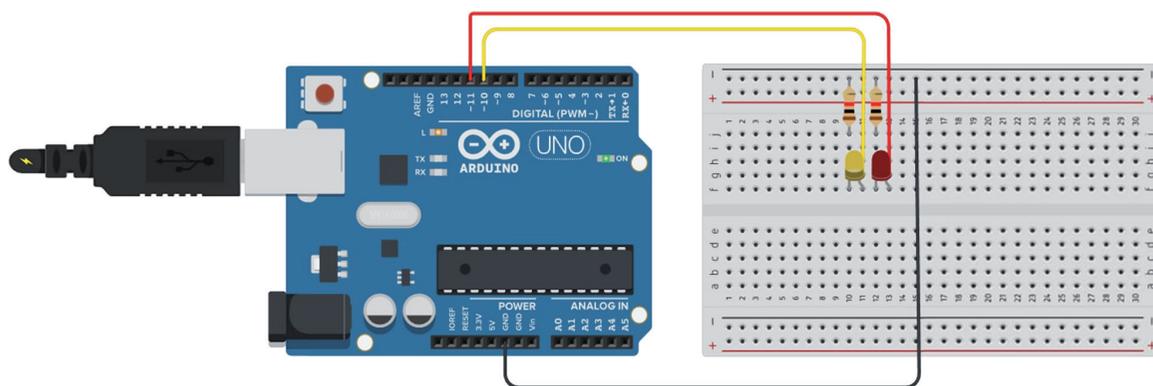


Рис. 1. Пример простой схемы в среде Tinkercad

Таблица 1

### Примерное планирование темы по варианту А

№ урока	Тема урока	Содержание урока
1	Теоретические основы управления. Знакомство со средой Tinkercad	Введение понятий «управление», «сигнал», «обратная связь». Авторизация в среде Tinkercad. Знакомство с возможностями среды. Сборка и программирование первой схемы «Маячок» под руководством преподавателя
2	Управление без обратной связи	Программирование в среде Tinkercad. Сборка и программирование схемы и устройства «Светофор без обратной связи». Загрузка программы в устройство, отладка и запуск устройства
3	Принцип обратной связи. Управление с обратной связью	Сборка и программирование схемы и устройства «Светофор с обратной связью». Загрузка программы в устройство, отладка и запуск устройства
4	Автоматизированные системы	Использование готовых наборов в Tinkercad. Программирование работы ЖК-дисплея. Сборка и программирование схемы и устройства «Экран». Загрузка программы в устройство, отладка и запуск устройства

**Примерное планирование темы по варианту Б**

№ урока	Тема урока	Содержание урока
1	Теоретические основы управления Знакомство со средой Tinkercad	Введение понятий «управление», «сигнал», «обратная связь». Авторизация в среде Tinkercad. Знакомство с возможностями среды. Сборка и программирование первой схемы «Маячок» под руководством учителя
2	Управление без обратной связи	Программирование в среде Tinkercad. Сборка и программирование схемы «Светофор без обратной связи». Мозговой штурм: реализация мигающего зеленого сигнала, реализация системы светофоров с взаимосвязанными сигналами
3	Принцип обратной связи. Управление с обратной связью	Сборка и программирование схемы и устройства «Светофор с обратной связью». Мозговой штурм: реализация ручного управления светофором
4	Автоматизированные системы	Использование готовых наборов в Tinkercad. Программирование работы ЖК-дисплея. Реализация вывода текста на экран при определенном сигнале светофора

В случае отсутствия реального оборудования, доступного обучающимся, стоит уделить больше внимания «мозговым штурмам», виртуальному прототипированию, тем более что система Tinkercad покажет обучающимся возможные сценарии развития событий при разных сборках схем (в том числе сообщит о выходе из строя реального оборудования при недопустимой схеме сборки). Эта деятельность отражена в соответствующем варианте планирования (табл. 2).

**3. Структура урока****3.1. Мотивационный/организационный этап (5 мин)**

На данном этапе учитель создает условия для подготовки обучающихся к получению новых знаний, мотивирует их к деятельности. На первом уроке темы можно использовать видеоматериалы, иллюстрирующие суть понятия «управление» в природе и технике.

**3.2. Теоретический этап (15 мин)**

Данный этап целесообразно провести в формате эвристической беседы, сопоставляя текущий уровень знаний обучающихся с планируемыми результатами, формируя понятийный аппарат темы.

**3.3. Практический этап (20 мин)**

На первом уроке учитель ведет совместную деятельность с обучающимися, контролируя их работу. На последующих уроках темы обучающиеся ведут самостоятельную деятельность при консультировании и под контролем учителя, выполняя проекты, о которых речь пойдет далее. Преимуществом использования Tinkercad на данном этапе является безопасность проведения опытов в виртуальной среде — нет риска вывести из строя элементы реального робототехнического оборудования.

Важно отметить, что учитель, реализуя данные уроки, должен использовать все преимущества, которые предоставляет робототехника. Соответственно, это может быть группировка обучающихся по парам или малым группам, проектный подход к деятельности.

**4. Основные проекты, предлагаемые к реализации на уроках****4.1. Маячок**

Маячок представляет собой устройство, состоящее из платы Arduino Uno, макетной платы, двух светодиодов и соединительных проводов. Это устройство работает в единственном режиме: регулярное мигание светодиодов.

Данный проект направлен на знакомство обучающихся на первом уроке темы со средой Tinkercad для ее последующего освоения. Проект предлагается реализовать вместе с учителем. Схема сборки и программный код достаточно просты (рис. 2).

Как видно из рисунка 2, даже в самой простой схеме проявляются связи с другими дисциплинами, изучаемыми в школе. Например, с физикой: обучающиеся не только должны добавить резистор, но и выставить на нем соответствующее сопротивление, которое иллюстрируется в данном случае его маркировкой.

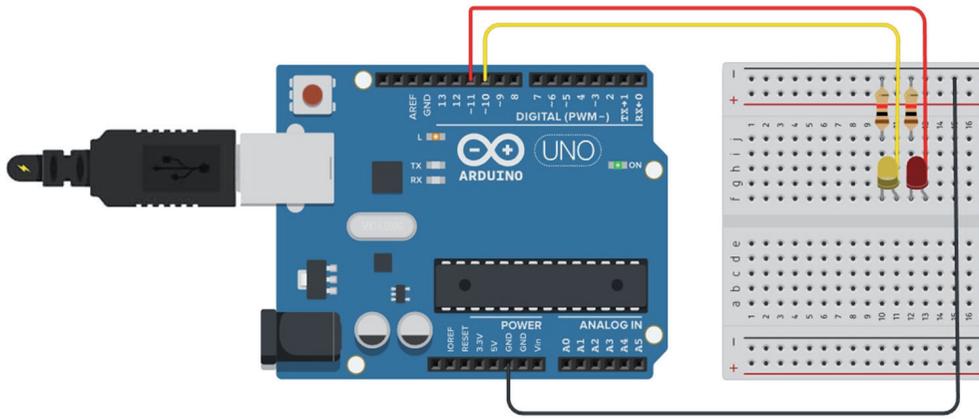
**4.2. Светофор без обратной связи**

Данный проект представляет собой логическое продолжение проекта «Маячок».

Светофор без обратной связи — это устройство, состоящее из платы Arduino Uno, макетной платы, трех светодиодов и соединительных проводов. Программируется обучающимися под реальный режим светофора. Ученики самостоятельно собирают и программируют схему.

Данный проект иллюстрирует пример управления без обратной связи и реализуется на втором уроке темы. Примеры схемы и программного кода представлены на рисунке 3.

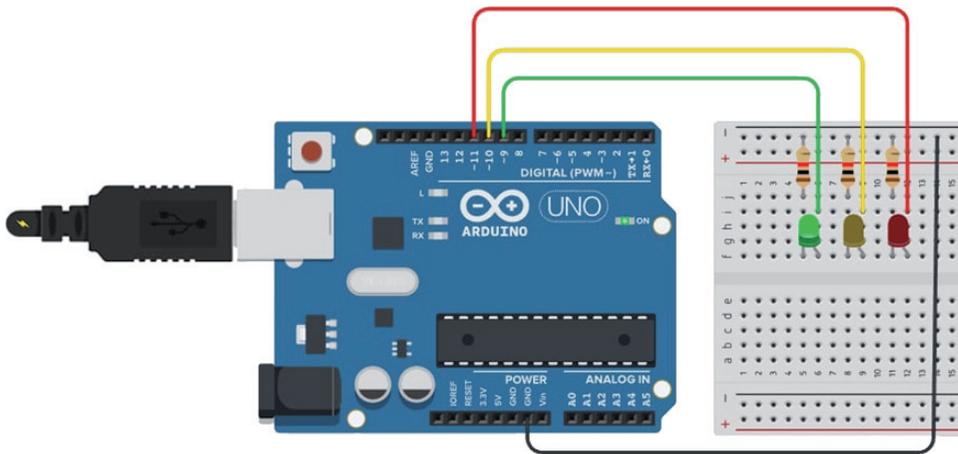
Код проекта «Светофор без обратной связи» показывает важность детального описания алгоритма даже для такого простого явления, как мигание зеленого сигнала светофора. Для варианта планирования без использования оборудования целесообразно предоставить обучающимся возможность самостоятельно реализовать код для нескольких взаимосвязанных светофоров.



```

    долгое время
    назначить вывод 11 на ВЫСОКИЙ
    назначить вывод 10 на НИЗКИЙ
    ожидать 1 с
    назначить вывод 11 на НИЗКИЙ
    назначить вывод 10 на ВЫСОКИЙ
    ожидать 1 с
    
```

Рис. 2. Схема и код проекта « маячок »



```

    долгое время
    назначить вывод 11 на ВЫСОКИЙ
    ожидать 4 с
    назначить вывод 11 на НИЗКИЙ
    назначить вывод 10 на ВЫСОКИЙ
    ожидать 1 с
    назначить вывод 10 на НИЗКИЙ

    назначить вывод 9 на ВЫСОКИЙ
    ожидать 5 с
    назначить вывод 9 на НИЗКИЙ
    ожидать 1 с
    назначить вывод 9 на ВЫСОКИЙ
    ожидать 1 с
    назначить вывод 9 на НИЗКИЙ
    
```

Рис. 3. Схема и код проекта « светофор без обратной связи »

### 4.3. Светофор с обратной связью

Данный проект — это версия проекта «Светофор» с ползунковым переключателем, который формирует режим работы светофора: стандартный или выключенный («мигающий желтый»). Кроме того, в ходе мозгового штурма можно запрограммировать ручное/автоматическое управление светофором, т. е. расширить функционал ползункового переключателя.

Данный проект иллюстрирует пример управления с обратной связью и реализуется обучающимися на базе изученного материала на третьем уроке темы. Схема и программный код представлены на рисунке 4.

Как видно из кода, этот проект использует значение переменной для контроля положения переключателя, что еще раз демонстрирует общность подходов в робототехнике и программировании.

### 4.4. Светофор с обратной связью и табло

Данный проект — это логическое продолжение предыдущих проектов. В нем светофор снабжен ЖК-дисплеем, на который выводится дублирующая информация о сигнале светофора («STOP!» — при запрещающем сигнале, «GO!» — при разрешающем).

Этот проект показывает пример подключения внешних модулей к системе и реализуется на заключительном уроке темы. Схема и программный код представлены на рисунке 5.

Данный проект является итоговым в теме. Практико-ориентированная направленность проекта соответствует общей концепции, что обучение в школе направлено на решение задач, которые встретятся обучающимся во взрослой жизни, а также впоследствии поможет формированию метапредметных результатов на уровне среднего общего образования [7, 9].

На рисунке 6 представлены QR-коды, по которым можно скопировать проекты, представленные в статье, в свой личный кабинет в среде Tinkercad.

## 5. Заключение

Предлагаемая методика позволит обучающимся в полном объеме изучить тему «Управление» на примерах понятных электронных схем. В зависимости от уровня знаний конкретных обучающихся и условий образовательной организации возможно дифференцировать содержание занятий (например, в случае владения языком программирования C++ обучающиеся могут править код непосредственно через Arduino IDE, загрузив из Tinkercad файл с исходным кодом). Кроме того, для заинтересованных обучающихся это может стать началом более подробного изучения робототехники, схемотехники и конкретно работы платформы Arduino, на базе которой сейчас построено большое количество устройств, входящих в состав «умного дома».

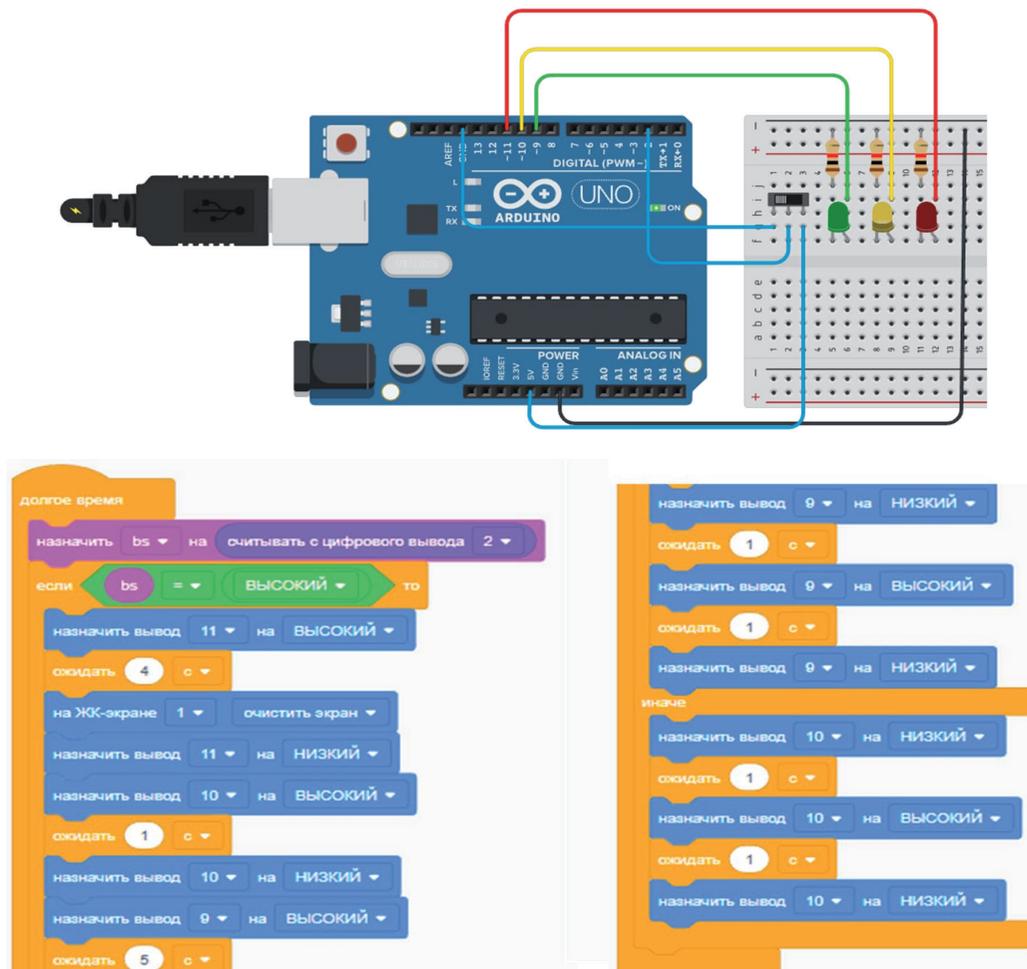


Рис. 4. Схема и код проекта «Светофор с обратной связью»

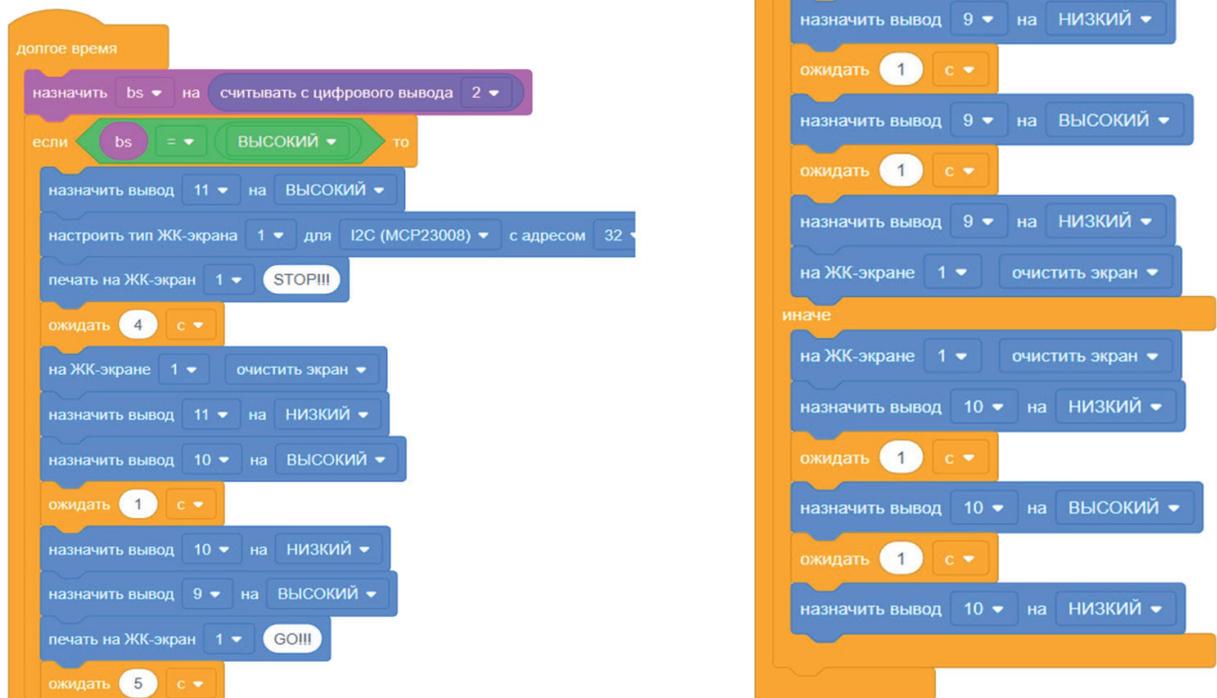
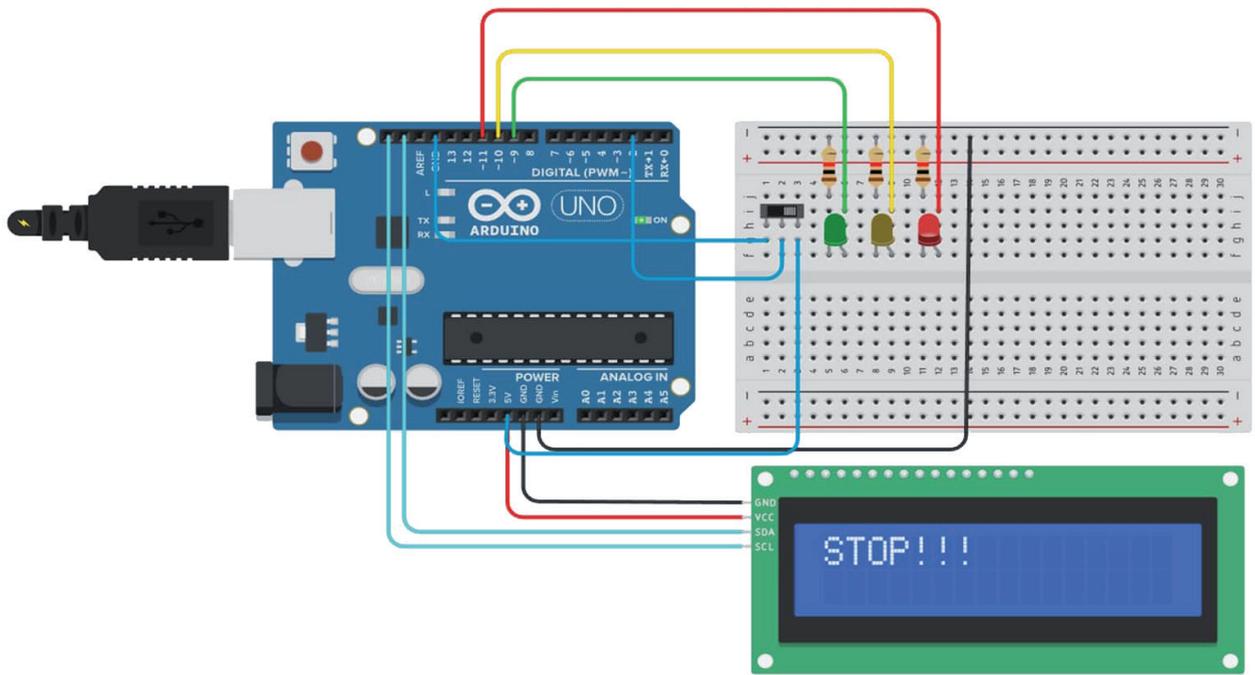


Рис.5. Схема и код проекта «Светофор с обратной связью и табло»



Рис.6. QR-коды проектов, представленных в статье

Стоит также заметить, что привнесение в уроки информатики элементов робототехники прекрасно формирует у обучающихся не только предметные, но и личностные, а также метапредметные результаты, закрепленные в ФГОС основного общего образования [8], поскольку такая деятельность происходит в парах или группах чаще, чем на обычных уроках информатики по другим темам. Отметим, что подобный навык позволит обучающимся повысить свой уровень знаний не только в области информатики и программирования, но и в области математики, о чем указано в [1]. Кроме того, указанная методика позволит обучающимся в будущем изучить более подробно среду Tinkercad не только для прототипирования, но и для моделирования и 3D-печати [2, 10]. Если в школе отсутствует необходимая техника, возможно виртуальное освоение навыков, например, на соответствующем онлайн-курсе [3].

### Список источников

1. *Аливанов И.* Создание интерактивных 3D-моделей в Tinkercad для решения пространственных задач школьного курса математики // Информатика в школе. 2020. № 5. С. 29–31. DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-5-29-31
2. *Горбатов С. В.* Использование среды Tinkercad и 3D-принтеров при изучении основ трехмерного моделирования // Поволжский педагогический вестник. 2020. № 3 (28). <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-sredy-tinkercad-i-3d-printerov-pri-izuchenii-osnov-trehmernogo-modelirovaniya>
3. Основы 3D моделирования в TinkerCAD // Stepik. <https://stepik.org/course/90281/promo>
4. Примерная рабочая программа основного общего образования. Информатика. Углубленный уровень (для 7–9 классов образовательных организаций). Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 2/22 от 29.04.2022 г. <https://fgosreestr.ru/ooop/313>
5. Среда Autodesk Tinkercad. <https://www.tinkercad.com/>
6. Стратегические приоритеты в сфере реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» до 2030 года (в ред. Постановления Правительства РФ от 07.10.2021 № 1701). <https://docs.edu.gov.ru/document/f9321ccd1102ec99c8b7020bd2e9761f/download/4444/>
7. Федеральная рабочая программа по информатике для 10–11 классов (углубленный уровень). [https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/22\\_ФРП\\_Информатика-10-11-классы\\_угл.pdf](https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/22_ФРП_Информатика-10-11-классы_угл.pdf)
8. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/>
9. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9baf6e0/>
10. *Швецова А. В., Минкин А. В.* Современное обучение с использованием образовательной программы Tinkercad // Форум молодых ученых. 2018. № 11-2 (27). <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-obuchenie-s-ispolzovaniem-obrazovatelnoy-programmy-tinkercad>