Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №14
имени Героя России Дмитрия Шектаева»

Принята на заседании
Педагогического совета
от «02» 11 2024 г.
Протокол № 7

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора МАОУ «СОШ №14»
_____ Варюхина С.В.
«02» ноября 2024г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Основы программирования и построение простых систем на основе платформы Ардуино»»

Возраст учащихся 14-17
срок реализации – 1 года

Автор-составитель:
Степанов Захар Станиславович
Педагог дополнительного образования

Североуральский городской округ, пос. Калья
2024 г.

Оглавление

Раздел №1Комплекс основных характеристик программы 3

1.1 Пояснительная записка 3

1.2 Цели и задачи программы 5

1.3 Содержание программы 8

1.4 Планируемые результаты 11

Раздел 2 Комплекс организационно-педагогических условий 13

2.1 Календарный учебный график 13

2.2 Условия реализации программы 13

2.3 Формы аттестации 14

2.4 Оценочные материалы 14

2.5 Методические материалы 14

2.6 Список литературы 16

Приложение 1 17

Раздел №1Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Программа «Основы программирования и построение простых систем на основе платформы Ардуино» имеет техническую направленность, и направлена на развитие мышления, логики, творческого потенциала учеников. Программа данного курса посвящена обучению школьников началам программирования на примере платформы «Ардуино», а также умению работать с данными в текстовых документах. Программа ориентирована на использование получаемых знаний для разработки реальных проектов.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы программирования и построение простых систем на основе платформы Ардуино» составлена на основе следующих нормативно-правовых актов:

Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - ФЗ № 273).

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам.

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»

Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».

Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 №ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»).

Актуальность: Развитие современного производства дало толчок такому направлению как микроэлектроника. Все больше устройств появляется в

окружающем мире, которые содержат в себе электрические компоненты, датчики и другие элементы. С другой стороны, одной из ключевых проблем в России является ее недостаточная обеспеченность инженерными кадрами. Сейчас необходимо активно начинать массовую популяризацию профессии инженера и вести эффективную планомерную работу по профориентации.

Микроэлектроника является эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования, математики. Интерес подрастающего поколения к микропроцессорам, программированию и желание освоить современную радио- и микроэлектронику делает педагогически целесообразным ознакомление учащихся с основами знаний в этих областях, используя технологии современного уровня. Изучение взаимодействия электронных устройств предоставит новое поле для творческой деятельности учащихся.

Актуальность программы обусловлена временем и заключается в формировании мотивации к получению инженерно-технических специальностей для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по инженернотехническим специальностям. В результате обучения у учащихся складывается общее впечатление о решаемых инженерами задачах, об используемых методах работы.

Адресат.

Программа предназначена для детей в возрасте 12–17 лет без предъявлений требований к знаниям и умениям.

Программа рассчитана на 68 часов, срок реализации данной программы 34 учебные недели.

Форма обучения – очная.

Минимальное число детей, одновременно находящихся в группе, - 10 максимальное – 12.

Состав группы постоянный, является основным составом группы «Основы программирования и построение простых систем на основе платформы Ардуино».

Режим занятий.

Занятия по данной дополнительной общеобразовательной программе организованы с периодичностью два раза в неделю по 1 часу. Продолжительность занятий в группах устанавливается в соответствии с санитарными нормами и правилами и рассчитана в академических часах (академический час – 40 минут).

Объем общеобразовательной общеразвивающей программы: для освоения программы на весь период обучения запланировано 68 учебных часов;

продолжительность части образовательной программы (года обучения) по учебному плану – 68 часов.

Срок освоения программы - 1 год.

Формы обучения.

На занятиях применяются различные формы работы:

- индивидуальная;
- фронтальная;
- групповая.

Индивидуальная форма подразумевает взаимодействие педагога с одним обучающимся; позволяет, не уменьшая активности обучающегося, содействовать выработке навыков самостоятельной работы.

Фронтальная форма предусматривает подачу учебного материала всему коллективу обучающихся.

В ходе групповой работы обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Все это способствует более быстрому и качественному выполнению задания.

Виды занятий, применяемые в учебном процессе.

Основной формой учебного процесса в объединении остаются групповые и индивидуальные теоретические и практические занятия, а также участие в конкурсах технической направленности школьного и муниципального уровня.

Формы подведения результатов:

- опрос;
- мастер-класс;
- самостоятельное выполнение заданий;
- защита мини-проектов.

1.2 Цели и задачи программы

Целью получения курса является получение теоретических и практических знаний, умений и навыков в области современной информатики; формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а так же обучение учащихся принципам и методам разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Arduino (Ардуино), основам программирования в Arduino IDE, развитие

научно–технических творческих способностей и формирование устойчивой мотивации к техническому творчеству.

Задачи программы:

Обучающие:

- объяснить базовые понятия сферы программирования и его ключевые особенности;
- овладеть важнейшими общеучебными умениями и универсальными учебными действиями (формулировать цели деятельности, планировать ее, находить и обрабатывать необходимую информацию из различных источников, включая Интернет.);
- ознакомить с техническими возможностями Arduino;
- ознакомить со средой программирования Arduino IDE;
- получить навыки работы с датчиками|, сенсорами, светодиодами, дисплеями, двигателями, совместимыми с платформой Arduino;
- объяснить базовые понятия технологии «Интернет вещей»;
- сформировать базовые навыки создания презентаций;
- привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

Развивающие:

- способствовать формированию информационной и алгоритмической культуры;
- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе;
- развитие интереса к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству;
- развитие умений составить и записать алгоритм;
- способствовать формированию умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями.

Воспитательные:

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;

- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать интерес к занятиям информатикой;
- воспитывать культуру работы в глобальной сети;
- воспитывать культуру безопасного труда при работе за компьютером.

1.3 Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
	Arduino. Знакомство с микроконтроллером. Возможности платформы. Основные электронные компоненты. Среда программирования для Ардуино (Arduino IDE).	1	1	2	Беседа , практические работы
	Arduino. Основные принципы программирования микроконтроллеров. Аналоговые и цифровые входы и выходы. Практическая работа в Tinkercad.	1	3	4	Практические работы
	Arduino. Широтно-импульсная модуляция. Практическая работа в Tinkercad.	1	3	4	Практические работы
	Arduino. Сенсоры и датчики. Практическая работа в Tinkercad.	1	5	6	Практические работы
	Arduino. Кнопка - датчик касания. Потенциометры. Фоторезисторы. Практическая работа в Tinkercad.	1	5	6	Практические работы
	Arduino. Управление двигателями. Практическая работа в Tinkercad.	1	5	6	Практические работы
	Arduino. Проектная деятельность и разработка своей модели	1	5	6	Практические работы
	Подготовка и проведение Школьных соревнований «Arduino — это очень просто!»	1	3	4	Практическая работа, соревнования
	Arduino. Беспроводная передача данных. Инфракрасные и ультразвуковые дальномеры. Практическая работа в Tinkercad.	1	5	6	Практические работы
	Arduino. Жидкокристаллический экран. Библиотеки. Практическая работа в Tinkercad.	1	5	6	Практические работы
	Проект на базе конструктора «СКАРТ УМНЫЙ ДОМ»	1	5	6	Практические работы
	Проект на базе «Умная Теплица ЙоТик М2»	1	5	6	Практические работы
	Разработка, сборка, программирование своей модели. Проектная деятельность.	1	5	6	Защита проекта

Всего	13	55	68	

Содержание учебного плана

1. Arduino. Знакомство с микроконтроллером. Возможности платформы. Основные электронные компоненты. Среда программирования для Ардуино (Arduino IDE).

Теория: роль микроэлектроники на современном этапе развития общества. Основные понятия микроэлектроники. Правила техники безопасности при работе с электронными компонентами. Структура и состав Ардуино. Среда для программирования Arduino IDE. Напряжение. Сила тока. Сопротивление. Единицы измерения.

2. Arduino. Основные принципы программирования микроконтроллеров. Аналоговые и цифровые входы и выходы.

Теория: основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино Управление электричеством. Законы электричества. Чтение электрических схем.

Практика: управление светодиодом на макетной доске, светофор, мигающие светодиоды.

3. Arduino. Широтно-импульсная модуляция.

Теория: аналоговый и цифровой сигналы. Широтно-импульсная модуляция.

Практика: управление яркостью светодиода, нарастающая яркость, трехцветный светодиод.

4. Arduino. Сенсоры и датчики.

Теория: понятие сенсора. Цифровые сенсоры. Датчик расстояния. Аналоговые сенсоры. Датчик звука. Датчики температуры.

Практика: создание модели пожарной сигнализации, пианино, бьющееся сердце, ночь/день.

5. Arduino. Кнопка - датчик касания. Потенциометры. Фоторезисторы.

Теория: кнопка как датчик нажатия. Кнопочный выключатель. Преобразование сигнала. Делитель напряжения. Потенциометр. Использование потенциометра для регулирования времени мигания светодиода. Фоторезистор.

Практика: модель системы управления автоматическим включением / выключением освещения, игра кнопочные ковбои, ночь/день.

6. Arduino. Управление двигателями.

Теория: Движение объектов. Постоянные двигатели. Шаговые двигатели. Серводвигатели. Основы управления сервоприводом. Драйвер мотора.

Практика: скорость вращения мотора, изменение направления вращения, угол поворота сервомоторов.

7. Arduino. Проектная деятельность и разработка своей модели.

Практика: сборка, программирование, настройка и тестирование моделей: электронные часы с будильником; таймер; метеостанция; управляемый светильник; ростомер; гирлянда, зажигающаяся от хлопка; управление освещением от пульта; мобильные роботы. Разработка, сборка, программирование своей модели на тему домашний или веселый помощник.

8. Подготовка и проведение Школьных соревнований «Arduino — это очень просто!»

Теория: Повторение и систематизация пройденного материала.

Практика: Школьные соревнования.

9. Arduino. Беспроводная передача данных. Инфракрасные и ультразвуковые дальномеры.

Теория: беспроводная система передачи показаний, скорость передачи данных. Принципы работы инфракрасных и ультразвуковых датчиков, системы применения.

Практика: беспроводная метеостанция, построение карты местности, объезд препятствий, движение за препятствием

10. Arduino. Жидкокристаллический экран. Библиотеки.

Теория: жидкокристаллический экран (ЖК-экран). Характеристики. Основные команды для вывода информации на экран.

Практика: подключение символьного дисплея к микроконтроллеру. Бегущая строка.

11. Проект на базе конструктора «Универсальный макетный стенд СКАРТ УМНЫЙ ДОМ».

Теория: основные понятия о технологии Интернет-вещей (IoT), принципы построения и программирования умного дома.

Практика: сборка и программирование конструктора «Универсальный макетный стенд СКАРТ УМНЫЙ ДОМ».

12. Проект на базе «Умная Теплица ЙоТик М2»

Теория: основные понятия о технологии Интернет-вещей (IoT), принципы построения и программирования умной теплицы.

Практика: сборка и программирование набора «Умная теплица М2».

13. Разработка, сборка, программирование своей модели. Проектная деятельность.

Практика: сборка, программирование, настройка и тестирование моделей: система полива растений, ночной светильник, электронный сейф, тир, беспроводная метеостанция.

1.4 Планируемые результаты

В ходе реализации программы «Основы программирования и построение простых систем на основе платформы Ардуино» у учащихся формируются систематические знания, необходимые для самостоятельного решения задач, в том числе и тех, которые в самом курсе не рассматривались. На протяжении всего курса учащиеся изучили базовые основы программирования на примере платформы «Ардуино».

В результате освоения программы достигаются следующие результаты:

предметные:

- знать основные методы среды программирования Arduino IDE;
- уметь пользоваться персональным компьютером и его периферийным оборудованием;
- уметь составлять алгоритмы, определять последовательность выполнения команд;
- уметь устанавливать причинно-следственные связи;
- уметь тестировать и оптимизировать алгоритмы программы;
- уметь создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- уметь самостоятельно отлаживать программный код, используя, в частности, такие средства как мониторинг показаний датчиков, значений переменных;

метапредметные:

- уметь формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы, разбивать ее на этапы выполнения;
- развить фантазию, мышление, внимание, воображение и мотивацию к учебной деятельности;
- уметь вести поиск, анализ, отбор информации, ее сохранение, передачу и презентацию с помощью технических средств информационных технологий;

– уметь проверять свои решения и улучшать результат проекта исходя из результатов тестирования;

– уметь работать в команде;

личностные:

– развить коммуникативные навыки: научить излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

– освоить навыки презентации;

– сформировать такие качества личности как: ответственность, исполнительность, ценностное отношение к деятельности, аккуратность.

Раздел 2 Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

Количество учебных недель по программе – 34 недели.

Количество учебных дней – 68 учебных дня.

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое оснащение

Компьютерный класс оборудован в соответствии с профилем проводимых занятий и имеет следующее оборудование, ноутбуки, программное обеспечение, интерактивная доска, а так же набор Arduino Матрёшка Z. Количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета продолжительности образовательной программы (102 часа) и количественного состава группы обучающихся (12 человек).

Презентационное оборудование

Интерактивная доска– 1 шт.,

Проектор – 1 шт.

Компьютерное оборудование

Ноутбук – 13 шт.

Электронный набор Arduino Матрёшка Z –7 шт.

Образовательный набор "Умная теплица ЙоТик М2" – 1шт.

Образовательный макетный стенд «СКАРТ Умный дом» - 1шт.

Программное обеспечение

Офисное программное обеспечение –13шт.

Интегрированная среда разработки Arduino IDE – 13 шт.

Среда моделирования Tinkercad – 13 шт.

Кадровое обеспечение

Требуется педагог дополнительного образования, отвечающий всем требованиям квалификационной характеристики для соответствующей должности педагогического работника.

2.3 Формы аттестации

Аттестация учащихся проходит в форме защиты и презентации индивидуальных и групповых проектов. Оценка результатов работы каждого обучающегося в конце учебного года производится также в соответствии с критериями уровня освоения программного материала приведенных в приложение 1.

2.4 Оценочные материалы

– Демонстрация результата участие в проектной деятельности в соответствии взятой на себя роли;

– экспертная оценка материалов, представленных на защиту проектов;

– тестирование;

– фотоотчеты и их оценивание;

– подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.

2.5 Методические материалы

Образовательный процесс по данной программе предполагает очное обучение.

Методы обучения и воспитания

Методы обучения:

1. Кейс-метод.
2. Метод проблемного обучения.
3. Наглядный метод.

Методы воспитания:

1. Стимулирование.

2. Мотивация.

3. Метод дилемм.

Формы организации образовательного процесса

Программа разработана для группового обучения.

Формы организации учебного занятия

Занятия предполагают теоретическую и практическую часть.

– на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра;

– на этапе практической деятельности - беседа, дискуссия, практическая работа;

– на этапе освоения навыков – создание проектов;

– на этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия;

– методика проблемного обучения;

– методика проектной деятельности.

Педагогические технологии

Данная программа основывается на игровой технологии, кейс-технологии и технологии проектной деятельности, которые подразумевают коллективную работу в малых группах, личностно-ориентированной технологии обучения.

Алгоритм учебного занятия

1. Организационный момент.
2. Объяснение задания.
3. Практическая часть занятия.
4. Подведение итогов.
5. Рефлексия.

Дидактические материалы

Данная программа предполагает наличие следующего раздаточного материала:

– карточки с типами задач;

– карта пользовательского опыта;

– шаблоны презентаций;

– демонстрационные материалы (фотографии, рисунки, видеоролики);

– демонстрационные проекты.

2.6 Список литературы

Список литературы для педагогов

1. Блюм Джереми. «Изучаем Arduino». - Санкт-Петербург: изд. БХВ-Петербург, 2015. – 334 с.

2. Монк С. «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами», - СанктПетербург: изд. Питер, 2016. – 176 с.

3. Платт Чарльз. «Электроника для начинающих».- Санкт-Петербург: изд. БХВПетербург, 2012. – 480 с.

4. Петин В. «Проекты с использованием контроллера Arduino». - СанктПетербург: изд. БХВ-Петербург, 2015. – 448 с.

Список литературы для учащихся

1. Джереми Блум Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016.

2. Саймон Монк Программируем Arduino. Основы работы со скетчами. - СПб.: Питер, 2017.

3. Улли Соммер Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. - СПб.: БХВПетербург, 2012.

4. Джон Бейктал Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. - М.: Лаборатория знаний, 2016.

Интернет-ресурсы:

1. Русская версия оффициального сайта Arduino. [Электронный ресурс]. URL: http://www.arduino.ru (дата обращения 29.08.2016).

2. Теоретические основы схемотехники. [Электронный ресурс]. URL: http://wiki.amperka.ru (дата обращения 29.08.2016).

3. Arduino и образование по физике. [Электронный ресурс]. URL: http://quarkstream.wordpress.com (дата обращения 29.08.2016).

Приложение 1

Методические указания и рекомендации по оценке практических работ и проектов

Высокий уровень – учащийся глубоко изучил учебный материал, последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы, задание выполняет правильно, уверенно и быстро; владеет логическими операциями, выделять существенные признаки

И выделяет самостоятельно закономерности; хорошо ориентируется в изученном материале, может самостоятельно найти нужный источник информации, умеет самостоятельно наблюдать и делать простые выводы; проявляет активный интерес к деятельности, стремится к самостоятельной творческой активности, самостоятельно занимается дома, помогает другим, активно участвует в конкурсах, проявляет доброжелательность.

Средний уровень – учащийся знает лишь основной материал, на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, при выполнении практической работы испытывает затруднения, устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов педагога, может допускать ошибки, не влияющие на результат; владеет логическими операциями частично, группирует по несущественным признакам; не всегда может определить круг своего незнания и найти нужную информацию в дополнительных источниках; понимает различные позиции других людей, но не всегда проявляет доброжелательность, дает обратную связь, когда уверен в своих знаниях, проявляет интерес к деятельности, настойчив в достижении цели, проявляет активность только при изучении определенных тем или на определенных этапах работы.

Низкий уровень – учащийся не может достаточно полно и правильно ответить на оставленные вопросы, имеет отдельные представления об изученном материале, при выполнении практической работы задание или не сделано, или допущены ошибки, влияющие на результат; логические операции не сформированы; самостоятельно не может определять круг своего незнания,

не может делать самостоятельные выводы; редко понимает и принимает позицию других людей, считая свое мнение единственно верным, присутствует на занятиях, но не активен, выполняет задания только по четким инструкциям и указаниям педагога.

Приложение 2

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Всего часов	Название темы	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	Сообщение новых знаний, беседа о технике безопасности	2	Arduino. Знакомство с микроконтроллером. Возможности платформы. Основные электронные компоненты. Среда программирования для Ардуино (Arduino IDE).	Аудитория	Фронтальный опрос, практическая работа, обсуждение результатов
2	Сентябрь	Практическая работа	2	Arduino. Основные принципы программирования микроконтроллеров. Аналоговые и цифровые входы и выходы. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Наблюдение, опрос, практическая работа, обсуждение результатов
3	Сентябрь	Беседа, дискуссия, практическая работа	2	Arduino. Основные принципы программирования микроконтроллеров. Аналоговые и цифровые входы и выходы. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	опрос, практическая работа, обсуждение результатов
4	Сентябрь	Объяснение, практическая работа, рефлексия	2	Arduino. Широтно-импульсная модуляция. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Фронтальный опрос, работа с картой занятия
5	Октябрь	Объяснение, демонстрация, творческое задание	2	Arduino. Широтно-импульсная модуляция. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Наблюдение, практическая работа
6	Октябрь	Объяснение, демонстрация, творческое задание	2	Arduino. Сенсоры и датчики. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Наблюдение, решение кроссворда, практическая работа
7	Октябрь	Демонстрация результатов работы, рефлексия	2	Arduino. Сенсоры и датчики. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Опрос-игра «Спроси-отвечай»,

						работа с картой занятия
8	Октябрь	Объяснение, методика дизайн-мышления,	2	Arduino. Сенсоры и датчики. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Наблюдение, практическая работа
9	Ноябрь	Практическая работа, творческое задание	2	Arduino. Кнопка - датчик касания. Потенциометры. Фоторезисторы. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Наблюдение, практическая работа
10	Ноябрь	Практическая работа, демонстрация результатов работы, рефлексия	2	Arduino. Кнопка - датчик касания. Потенциометры. Фоторезисторы. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Практическая работа, ндивидуальные карточки
11	Ноябрь	Объяснение, демонстрация, творческое задание	2	Arduino. Кнопка - датчик касания. Потенциометры. Фоторезисторы. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Практическая работа, обсуждение результатов
12	Ноябрь	Объяснение, демонстрация, творческое задание	2	Arduino. Управление двигателями. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Наблюдение, практическая работа
13	Декабрь	Демонстрация результатов работы, рефлексия	2	Arduino. Управление двигателями. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Наблюдение, Опрос-игра «Спроси-отвечай»
14	Декабрь	Объяснение, методика дизайн-мышления,	2	Arduino. Управление двигателями. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Работа с картой занятия, практическая работа
15	Декабрь	Практическая работа, творческое задание	2	Arduino. Проектная деятельность и разработка своей модели	Аудитория	Защита мини-проектов
16	Декабрь	Практическая работа, демонстрация результатов работы, рефлексия	2	Arduino. Проектная деятельность и разработка своей модели	Аудитория	Наблюдение, опрос «Найди ошибку»

17	Январь	Объяснение	2	Arduino. Проектная деятельность и разработка своей модели	Аудитория	Наблюдение практическая работа
18	Январь	Объяснение, методика дизайн-мышления	2	Подготовка и проведение Школьных соревнований «Arduino — это очень просто!»	Аудитория	Наблюдение, практическая работа
19	Январь	Практическая работа, творческое задание	2	Подготовка и проведение Школьных соревнований «Arduino — это очень просто!»	Аудитория	Наблюдение, практическая работа
20	Январь	Объяснение, практическая работа	2	Arduino. Беспроводная передача данных. Инфракрасные и ультразвуковые дальномеры. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Наблюдение, Работа с картой занятия, практическая работа
21	Февраль	Практическая работа	2	Arduino. Беспроводная передача данных. Инфракрасные и ультразвуковые дальномеры. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Экспрес-опрос
22	Февраль	Лекция, Объяснение, практическая работа	2	Arduino. Беспроводная передача данных. Инфракрасные и ультразвуковые дальномеры. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Аблюдение, практическая работа, обсуждение результатов
23	Февраль	Практическая работа, творческое задание	2	Arduino. Жидкокристаллический экран. Библиотеки. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Наблюдение, обсуждение раезультатов
24	Февраль	Практическая работа, творческое задание	2	Arduino. Жидкокристаллический экран. Библиотеки. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Наблюдение, обсуждение результатов
25	Март	Объяснение, практическая работа	2	Arduino. Жидкокристаллический экран. Библиотеки. Практическая работа в Tinkercad.	Аудитория	Наблюдение, практическая работа,.

26	Март	Объяснение, Практическая работа, творческое задание	2	Проект на базе конструктора «СКАРТ УМНЫЙ ДОМ»	Аудитория	Наблюдение, практическая работа
27	Март	Практическая работа, творческое задание	2	Проект на базе конструктора «СКАРТ УМНЫЙ ДОМ»	Аудитория	Работа по карте занятия, опрос «Найди ошибку»
28	Март	Объяснение, демонстрация, методика проектной деятельности	2	Проект на базе конструктора «СКАРТ УМНЫЙ ДОМ»	Аудитория	Наблюдение, практическая работа
29	Апрель	Практическая работа, творческое задание	2	Проект на базе «Умная Теплица ЙоТик М2»	Аудитория	Наблюдение обсуждение работ
30	Апрель	Практическая работа	2	Проект на базе «Умная Теплица ЙоТик М2»	Аудитория	Наблюдение
31	Апрель	Практическая работа	2	Проект на базе «Умная Теплица ЙоТик М2»	Аудитория	Наблюдение, практическая работа, обсуждение результатов
32	Апрель	Практическая работа	2	Разработка, сборка, программирование своей модели. Проектная деятельность.	Аудитория	Наблюдение
33	Май	Практическая работа	2	Разработка, сборка, программирование своей модели. Проектная деятельность.	Аудитория	Наблюдение, практическая работа, обсуждение результатов
34	Май	Практическая работа	2	Разработка, сборка, программирование своей модели. Проектная деятельность.	Аудитория	Защита проектов