


МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «МЕЛЕКЕССКИЙ РАЙОН»
УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ»

ПРИНЯТО
Педагогическим советом
МБУ ДО ДДТ
(протокол от 27.05.2022 № 4)



УТВЕРЖДАЮ
Директор МБУ ДО ДДТ
 Л.В. Лисов

Приказ от 31.05.2022 № 30-о

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«РОБОТОТЕХНИКА ARDUINO»
технической направленности**

Уровень сложности: базовый
Срок реализации: 1 год – 144 часа, в т.ч.:
1 модуль – 60 часов
2 модуль – 84 часа
Возраст учащихся: 12 – 15 лет

Автор – составитель:
Лисов Леонид Владимирович,
директор МБУ ДО ДДТ, к.п.н.

п. Новоселки
2022

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: | 3 |
| 1.1. Пояснительная записка | 3 |
| 1.2. Цель и задачи программы | 6 |
| 1.3. Содержание программы | 7 |
| 1.4. Планируемые результаты | 11 |
| 2. Комплекс организационно-педагогических условий: | 13 |
| 2.1. Календарный учебный график | 13 |
| 2.2. Условия реализации программы | 14 |
| 2.3. Формы аттестации (контроля) | 15 |
| 2.4. Оценочные материалы | 16 |
| 2.5. Методические материалы | 28 |
| 3. Список литературы | 31 |
| 4. Приложение | 36 |

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1. Пояснительная записка

В современном мире скорость развития материальных, информационных и социальных технологий во всех сферах жизни общества и каждого человека стремительно растет. Уровень технологий определяет экономическое состояние любой страны, ее место на мировых рынках, качество жизни. Для разработки и использования новых технологических принципов и технологий необходимы определенные модели мышления и поведения (технологическая грамотность и изобретательность), которые, как показывает опыт многих стран, формируются в школьном возрасте.

В настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование, т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий, робототехники, 3D моделирования, прототипирования.

Образовательная деятельность по этим направлениям позволяет, с одной стороны, сформировать у учащихся представление о технологиях XXI века, а с другой стороны, способствует развитию их коммуникативных способностей, навыков взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, а также раскрывает их творческий потенциал.

Сегодня робототехника — одно из наиболее востребованных и перспективных направлений как в научно-производственной сфере, в сфере образования, так и в детском научно-техническом творчестве.

Начало внедрению робототехники способствовало появление робототехнических конструкторов, таких как Lego Mindstorms, RoboRobo, Arduino и т.д. Программа «Робототехника Ардуино» направлена на ознакомление учащихся с современными направлениями радиоэлектроники, программирования, робототехники и современного робототехнического.

В отличие от LEGO роботов, которые собираются из блоков, робототехника на основе Arduino открывает больше возможностей, где можно использовать практически все существующие электронные компоненты и модули.

Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника Arduino» **технической направленности** предназначена к реализации в творческих объединениях Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Дом детского творчества муниципального образования «Мелекесский район» Ульяновской области».

Программа «Робототехника Arduino» разработана на основании следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12. 2012 г. № 273-ФЗ (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196»;

6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

7. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 19.03.2020 г. №ГД-39/04 «Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

8. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);

9. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

10. СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения COVID-19», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 г. № 16;

11. СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28;

12. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242);

13. Устав Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Дом детского творчества муниципального образования «Мелекесский район» Ульяновской области» (далее – МБУ ДО ДДТ);

14. Положение об объединениях МБУ ДО ДДТ;

15. Положение о дополнительной общеобразовательной программе в МБУ ДО ДДТ;

16. Положение о порядке приема, перевода, отчисления учащихся в МБУ ДО ДДТ;

17. Положение о порядке аттестации учащихся МБУ ДО ДДТ.

Программа является *модифицированной* и разработана на основе материалов методического инструментария тьютора (тулкит) «Робоквантум» (автор - Гурьев Андрей Сергеевич. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 – 128 с.), учебника для образовательного набора «Амперка»: Бачинин А., Панкратов В., Накоряков В., под ред. Косаченко С. Основы программирования микроконтроллеров: Учебно-методическое пособие к образовательному набору по микроэлектронике «Амперка» образовательный робототехнический модуль (базовый уровень):12 лет/ Артём Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков, под редакцией Сергея Косаченко. – М.: Издательство «Экзамен», 2017. - 184 с.

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике. Возникает необходимость в организации деятельности, направленной на удовлетворение потребностей ребенка, которые способствуют реализации основных задач научно-технического прогресса.

Отличительной особенностью заключается в том, что учащиеся получают знания и приобретают навыки, которые необходимы современному школьнику в условиях всё возрастающего интереса к робототехнике и её возможностям. Программа, расширяет и углубляет знания учащихся по физике, математике, в области программирования, компьютерных технологий, механики, электроники, предоставляя им широкие возможности для профессиональной ориентации.

Уровень освоения содержания образования – базовый.

Базовый уровень предполагает овладение учащимися навыками технического конструирования, знакомство с элементами радио-конструирования, основы программирования на языке C++, основы работы с микросхемой Arduino UNO (её аналогами) и наборами датчиков.

Адресат программы – учащиеся общеобразовательных школ в возрасте 12-15 лет. Программа ориентирована как для детей, проявляющих интерес и способности к техническому творчеству, так и для детей, которым сложно определиться в выборе увлечения.

Роль ведущей в подростковом возрасте играет социально-значимая деятельность, средством реализации которой служит: учение, общение, общественно-полезный труд. Именно в процессе обучения происходит усвоение мышления в понятиях, без которого «нет понимания отношений, лежащих за явлениями». Мышление в понятиях дает возможность проникать в сущность

вещей, понимать закономерности отношений между ними. Поэтому в результате усвоения новых знаний перестраиваются и способы мышления. Знания становятся личным достоянием ученика, перерастая в его убеждения, что, в свою очередь, приводит к изменению взглядов на окружающую действительность. Изменяется и характер познавательных интересов — возникает интерес по отношению к определенному предмету, конкретный интерес к содержанию предмета.

Ведущим мотивом поведения подростка является стремление найти свое место среди сверстников. Причем отсутствие такой возможности очень часто приводит к социальной неадаптированности и правонарушениям. Оценки сверстников начинают приобретать большее значение, чем оценки учителей и взрослых. Подросток максимально подвержен влиянию группы, ее ценностей; он боится утратить популярность среди сверстников. Интересно, что место подростка в системе взаимоотношений зависит преимущественно от его нравственных качеств, а его положение в группе определяет разную степень его «эмоционального благополучия». В общении как деятельности происходит усвоение ребенком социальных норм, переоценка ценностей, удовлетворяется потребность в признании и самоутверждении.

Общественно полезная деятельность. Пытаясь утвердиться в новой социальной позиции, подросток старается выйти за рамки учебных дел в другую сферу, имеющую социальную значимость. Для реализации потребности в активной социальной позиции ему нужна деятельность, получающая признание других людей, деятельность, которая может придать ему значение как члену общества. Характерно, что когда подросток оказывается перед выбором общения с товарищами и возможности участия в общественно-значимых делах, подтверждающих его социальную значимость, он чаще всего выбирает общественные дела. Общественно полезная деятельность является для подростка той сферой, где он может реализовать свои возросшие возможности, стремление к самостоятельности, удовлетворив потребность в признании со стороны взрослых, «создает возможность реализации своей индивидуальности».

Продолжительность обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Робототехника Arduino» составляет **один год**. **Основной учебно-тематический план** составлен на 144 часа.

Форма обучения по данной программе: очная с использованием электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий (по необходимости).

Для обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, Skype – общение, E-mail, облачные сервисы и другие).

Наполняемость учебных групп: 1 год обучения – 12-15 человек (12-15 лет). Состав группы постоянный, возможно формирование групп учащихся одного возраста или разновозрастных групп.

Режим занятий: Общее количество часов в год – 144 часа. Учащиеся по данной программе могут заниматься 4 часа в неделю: 2 раза по 2 часа.

Режим занятий при очном обучении

| Мо- дуль | Количество часов всего | Количество занятий в неделю | Количество часов в не- делю | Продолжительность занятий (часов) |
|-------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 60 | 2 | 4 | 2x45 мин. перерыв 10 мин. |
| 2 | 84 | 2 | 4 | 2x45 мин. перерыв 10 мин. |

Режим занятий при дистанционном обучении

| Мо- дуль | Количество часов всего | Количество занятий в неделю | Количество часов в неде- лю | Продолжительность занятий (часов) |
|-------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 60 | 2 | 4 | 2x30 мин. перерыв 10 мин. |
| 2 | 84 | 2 | 4 | 2x30 мин. перерыв 10 мин. |

1.2. Цель и задачи программы.

Цель программы: Содействие формированию креативной технической культуры учащихся посредством вовлечения в конструирование устройств и роботов с использованием возможностей образовательных наборов «Амперка»

Задачи программы:

обучающие:

- ознакомление с комплектами конструкторов Arduino;
- обучение комплексу базовых технологий, применяемых при конструировании моделей различной сложности и роботизированных устройств на основе образовательного набора «Амперка»;
- ознакомление со средой программирования Arduino IDE;
- получение навыков работы с датчиками и двигателями;
- получение навыков программирования.

развивающие:

- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию;
- развитие навыков инженерного мышления, умения работать по алгоритму (технологическим картам, инструкциям);
- развитие креативного мышления и способности находить нестандартные пути решения технических и информационных задач.

воспитательные:

- развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе, участия в беседе, обсуждении;
- развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- содействовать профессиональному самоопределению, приобщению детей к социально значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

1.3. Содержание программы

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

| № занятия | Название раздела, темы | Количество учебных часов | | | Формы контроля |
|--------------------------|---|--------------------------|-----------|-----------|--|
| | | всего | теория | практика | |
| 1 модуль | | | | | |
| 1 | 1. Введение в программу «Робототехника Arduino» | 2 | 1 | 1 | |
| 1 | Вводное занятие. Правила техники безопасности. Организация рабочего места. | 2 | 1 | 1 | Беседа, наблюдение, тест |
| 2-15 | 2. Основы программирования на языке C++ для микроконтроллера Arduino | 28 | 13 | 15 | |
| 2 | Знакомство с Arduino и языком C++ | 2 | 1 | 1 | наблюдение, практические задания |
| 3-15 | Основы программирования на C++ для контроллера Arduino | 26 | 12 | 14 | наблюдение, практические задания |
| 16-30 | 3. Практическое программирование для Arduino | 30 | 10 | 20 | |
| 16-30 | Программирование распространенных датчиков и приводов | 30 | 10 | 20 | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| Итого по модулю 1 | | 60 | 24 | 36 | |
| Модуль 2 | | | | | |
| 31-55 | 3. Практическое программирование для Arduino | 50 | 14 | 36 | |
| 31-38 | Основы архитектуры контроллеров ATmega | 16 | 4 | 12 | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 39-47 | Беспроводные коммуникации | 18 | 6 | 12 | наблюдение, практические |

| | | | | | |
|--------------|--|------------|-----------|-----------|-------------------------------|
| | | | | | задания, учебные мини-проекты |
| 48-55 | Соревновательная робототехника | 16 | 4 | 12 | наблюдение, проект |
| 56-71 | 4. Разработка и монтаж печатных плат | 32 | 10 | 22 | |
| 56-61 | Программы для разработки печатных плат | 12 | 4 | 8 | творческий проект |
| 62-71 | Практическое изготовление и монтаж печатных плат | 20 | 6 | 14 | творческий проект |
| 72 | 5. Подведение итогов года | 2 | - | 2 | |
| 72 | Итоговое занятие | 2 | - | 2 | презентация проектов, беседа |
| | Итого по модулю 2 | 84 | 24 | 60 | |
| | Итого | 144 | 48 | 96 | |

Раздел 1. Введение в программу «Робототехника Arduino» – 2 часа

Тема 1. Вводное занятие.

Теория: Знакомство с учащимися. Знакомство с программой «Робототехника Arduino». Организационные вопросы. Правила поведения на занятиях. Применение роботов в современном мире: от детских игрушек, до серьезных научных исследовательских разработок. История робототехники от глубокой древности до наших дней.

Практика: Игры на знакомство. Организация рабочего места. Правила техники безопасности при работе с компьютерной техникой, при проведении паяльных работ.

Раздел 2. Основы программирования на C++ для контроллера Arduino – 28 часов

Тема 2. Знакомство с Arduino и языком C++

Теория: Среда программирования Arduino и контроллер Arduino, его возможности и сфера применения. «Ножки» Arduino как его способ общения с внешним миром. Управление светодиодом, его правильное подключение. Язык C++. Структура программы для Arduino. Функции digitalWrite() и delay().

Практика: Подключение Arduino, загрузка и запуск готового примера программы (мигающий светодиод). Внесение изменений в программу. Макетная плата и ее внутренние соединения. Подключение дополнительных светодиодов.

Тема 3. Основы программирования на C++ для контроллера Arduino

Теория: Синтаксис языка C++. объявление и использование переменных. Типы переменных. Циклы и условные операторы. Массивы и работа с ними. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) как способ управления яркостью све-

одиода. Функция `analogWrite()`. Кнопочный выключатель как источник входного сигнала. Геркон — датчик магнитного поля. Чтение входов функцией `digitalRead()`. Делители напряжения. Потенциометр, как источник аналогового сигнала. Чтение аналогового сигнала функцией `analogRead()`. Пересылка данных на компьютер через последовательный интерфейс. Класс `Serial`. Отправка отладочной информации. Прием и обработка команд с компьютера.

Практика: Выполняется последовательность постепенно усложняющихся заданий по программированию Arduino на макетной плате, с использованием светодиодов как выходов, кнопок и потенциометров как устройств ввода.

Раздел 3. Практическое программирование для Arduino – 80 часов

Тема 4. Программирование распространенных датчиков и приводов

Теория: Обзор распространенных датчиков и типов моторов. Сонары, датчики освещенности, температуры, влажности и пр. Гироскопы и акселерометры. Моторы постоянного тока, сервоприводы, шаговые двигатели. Библиотеки для работы с этими устройствами: их нахождение, установка, использование. Протокол I2C. Взаимодействия и несовместимости различных библиотек.

Практика: Учебные задания и выполнение индивидуальных или командных мини-проектов. Учебные задания демонстрируют работу с различными внешними устройствами. Выполнение мини-проекта может быть рассчитано на несколько занятий. Устраиваются соревнования, лучшие проекты попадают на выставку работ или участвуют во внешних соревнованиях. Приветствуются проекты, выполняемые совместно с другими объединениями.

Тема 5. Основы архитектуры контроллеров ATmega

Теория: Основы архитектуры контроллеров ATmega, доступ к «ножкам» через порты, типы ножек, таймеры, АЦП, модемы, прерывания (т. е. почему разные ножки можно использовать по-разному и почему могут возникать несовместимости). Как правильно выбрать тип Arduino и распределить ножки для конкретного проекта.

Практика: Управление светодиодами через порты. Заглядываем в исходный код библиотек и пытаемся его понять. Пишем обработчик прерывания (нажали кнопку — мигнули лампочкой, не используя `delay()` - одно прерывание по ножке, другое - по таймеру). Тестовые задания: описано устройство с некоторым количеством датчиков, моторов и пр., надо подобрать под него «правильное» Arduino и распределить ножки.

Тема 6. Беспроводные коммуникации

Теория: Беспроводное управление — инфракрасное, Bluetooth, WiFi и прочие радио-модули. Несложное программирование на PC (Python? Basic?) и мобильных устройствах.

Практика: Учебные мини-проекты на макетных платах, в каждом из которых изучается один из способов передачи команд или телеметрии между микроконтроллерами, либо между контроллером и PC. Возможные темы: управляемые машинки, сети датчиков.

Тема 7. Соревновательная робототехника

Теория: Изучаются (или вспоминаются — для изучавших робототехнику) типовые алгоритмы «соревновательных» роботов — следование по линии.

Практика: Конструирование и сборка роботов (тележки) для участия в каких-либо из классических робо-соревнований (следование по линии, лабиринт, эстафета, робо-сумо, кегельринг и пр.). Электроника роботов делается на базе Arduino и программируется на C++.

Раздел 4. Разработка и монтаж печатных плат – 32 часа

Тема 8. Программы для разработки печатных плат

Теория: Знакомство с программой Eagle CAD. Пользовательский интерфейс, библиотеки компонентов, создание принципиальной схемы, размещение деталей на плате, разводка соединений, слои и перемычки.

Практика: Упражнения по разводке несложных схем. Создание платы для своего творческого проекта.

Тема 9. Практическое изготовление и монтаж печатных плат

Теория: Технология «ЛУТ» (Лазер-Утюг-Травилка). Технология гравировки плат. Программное обеспечение и форматы промежуточных файлов.

Практика: Изготовление, монтаж и отладка печатных плат для творческих проектов.

Раздел 5. Подводим итоги – 2 часа

Практика: Демонстрация и презентация работ учащихся. Защита проектов. Обсуждение изученного, успехи и неудачи, планы на будущее.

1.4. Планируемые результаты

Освоение дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника Arduino» обеспечивает достижение следующих результатов:

Личностные:

- Сформированы: ценностные личностные качества личности: гуманность, любознательность, трудолюбие, целеустремленность, культурный уровень, требовательность к себе, стремление к самосовершенствованию;
- навыки творческого подхода к решению любых задач, к работе на результат.
- высокая мотивация на изобретательскую и конструкторскую деятельность по созданию «умных» механизмов и роботов.

Метапредметные:

- Сформированы: умение планировать, контролировать и объективно оценивать свои учебные и практические действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- умение определять способы и варианты действий в рамках предложенных (создавшихся) условий и требований;
- умение находить контакт с другими людьми (сверстниками, педагогом, родителями), работать индивидуально и в группе;
- умение осуществлять информационную, познавательную и практическую деятельность с использованием различных средств информации и коммуникации.

Предметные:

По окончании обучения учащиеся должны знать:

- основные принципы робототехники;
- устройство платы Arduino;
- основы программирования на языке C++;
- принципы обработки поступающей с датчиков информации;
- понятия алгоритма;
- ветвления, циклы, функции;
- методы решения конструкторских задач;
- простые и составные условия;
- примеры роботизированных систем;
- способы реализации автопилота;
- простые и сложные высказывания;
- константы и переменные;
- одномерные и двумерные массивы;
- программное управление самодвижущимся роботом.

Учащиеся должны уметь:

- применить теоретические знания на практике;
- собирать автономных движущихся роботов;

- создавать программы для выполнения задач различной сложности;
- реализовывать алгоритмы «следование вдоль линии», «сумо»;
- применять сочетания нескольких датчиков;
- применять полученные навыки программирования для создания программы движения по маршруту;
- проводить эксперименты и исследования;
- осуществлять отладку программы управления роботом;
- применить навыки работы с современными компьютерными технологиями для решения реальных профессиональных задач;
- применять навыки самостоятельной и коллективной работ;
- оценивать объёмную и вычислительную сложность представленных алгоритмов;
- создавать и защищать индивидуальные и командные проекты.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

| Год обучения | Модуль | Кол-во учебных недель | Кол-во учебных дней | Кол-во учебных часов | Продолжительность каникул | Дата начала учебного периода | Дата окончания учебного периода |
|--------------|--------|-----------------------|---------------------|----------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 1 | 15 | 30 | 60 | 01.06-14.09 | 15.09 | 31.12 |
| | 2 | 21 | 42 | 84 | | 01.01 | 31.05 |

Календарный учебный график на 2022-2023 учебный год представлен в Приложении.

2.2. Условия реализации программы

Для реализации дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника Arduino» необходимо:

2.2.1. Материально-техническое обеспечение:

- Помещение, соответствующее санитарно-гигиеническим нормам и технике безопасности;
- Стулья, рабочие столы – в расчете на 15 чел.;
- Стол и стул педагога – 1 комп.;
- Компьютер или ноутбук для педагога с выходом в Интернет – 1 шт.;
- Компьютеры или ноутбуки для учащихся с выходом в Интернет – 15 шт.;
- Мультимедийный проектор – 1 шт.;
- Экран – 1 шт.;
- Поле для тестирования роботов езда по линии – 1 шт.;
- Поле для робофутбола на базе Arduino с двумя воротами – 1 шт.;
- Паяльники 40W – 6 шт.;
- Паяльный фен – 6 шт.;
- Программное обеспечение Arduino IDE;
- Образовательный набор «Амперка AMP-S013» на базе Arduino – 12 наборов+учебник для образовательного набора «Амперка»: Основы программирования микроконтроллеров – 12 шт. (идут в комплекте с набором)

2.2.2. Информационное обеспечение:

- авторские учебные видео и презентации, раздаточный материал к темам;
- специализированная литература по робототехнике, подборка журналов,
- наборы технической документации к применяемому оборудованию,
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом,
- схемы, фото и видеоматериалы,
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях,
- Информационное обеспечение: Веб-сайт: <http://www.arduino.cc>

2.2.3. Кадровое обеспечение:

Педагог, занятый в реализации программы должен соответствовать требованиям профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652-н.

2.3. Формы аттестации (контроля)

Для оценки результативности обучения по дополнительной общеобразовательной программе «Робототехника Arduino» применяется входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль.

- Входной контроль (тест, беседы): определение исходного уровня знаний и умений.
- Текущий контроль (опрос, контроль выполнения практических заданий): определение уровня усвоения изучаемого материала по темам.
- Промежуточный и итоговый контроль (защита мини-проектов и итогового проекта): Определение результатов работы и степени усвоения теоретических и практических знаний, умений и навыков, а также сформированности личностных качеств.

Итоговая проектная работа рассматривается как обобщение опыта усвоения данной программы, систематизирует знаний, практические умения и навыки, способы творческой деятельности, полученные в ходе практических занятий, выполнения самостоятельных и контрольных работ, выполнения тестов.

Форма представления итоговой проектной работы:

- программа на языке C++;
- собранная схема на макетной плате Arduino UNO;
- описание проекта в виде презентации.

Помимо оценки итоговой работы, предусмотрена процедура «защиты». Защита представляет собой выступление с кратким сообщением (время выступления не ограничивается) о сути и результатах своей практической деятельности, с последующими ответами на вопросы.

Демонстрация результатов освоения программы:

- результаты работ обучающихся могут быть зафиксированы на фото и видео в момент демонстрации созданных ими роботов;
- фото- и видеоматериалы по результатам работ обучающихся могут быть размещены на сайте образовательной организации;
- фото- и видеоматериалы по результатам работ обучающихся могут быть представлены для участия в конкурсных мероприятиях разного уровня.

2.4. Оценочные материалы

Входящая диагностика.

Карта интересов для младших школьников

(Автор А.И.Савенков, доктор педагогических наук, профессор Московского педагогического университета)

Выявление интересов и склонностей ребенка дело очень сложное, как и любая другая психодиагностическая работа. Педагог, воспользовавшись представленной методикой, может получить первичную информацию о направленности интересов младших школьников. Это, в свою очередь, даст возможность более объективно судить об интересах ребенка.

При изучении направленности интересов младших классов следует иметь в виду, что теория и практика обучения и воспитания свидетельствует о том, что интересы у большинства детей данного возраста нечетко дифференцированы и неустойчивы. Но это не может быть причиной отказа от их изучения. Без информации о склонностях и интересах ребенка наши педагогические меры могут быть неадекватны.

Чтобы полученная информация была объективна, целесообразно провести по данной методике опрос не только детей, но и их родителей.

Данная методика может активизировать работу с родителями. Подтолкнуть их к изучению интересов и склонностей собственных детей, дать им возможность, по крайней мере, задуматься над этой сложной проблемой. Интересным будет также сопоставление ответов детей и их родителей. Это позволит создать более объективную картину направленности интересов ребенка и выявит зоны для коррекционной работы как с детьми, так и с их родителями.

Данная методика, кроме диагностической функции, поможет в решении и коррекционно-педагогических задач. Полученные результаты могут быть очень полезны как опорная схема для дальнейших наблюдений за ребенком. С помощью их легче сделать развитие ребенка всесторонним и гармоничным.

Обработка результатов

Вопросы составлены в соответствии с условным делением склонностей ребенка на семь сфер:

1. математика и техника;
2. гуманитарная сфера;
3. художественная деятельность;
4. физкультура и спорт;
5. коммуникативные интересы;
6. природа и естествознание;
7. домашние обязанности, труд по самообслуживанию.

Сосчитайте количество плюсов и минусов по вертикали (плюс и минус взаимно сокращаются). Доминирование там, где больше плюсов. При подведении итогов и, особенно при формулировке выводов следует сделать поправку на объективность испытуемых. Необходимо учитывать также, что у одаренного ребенка интересы во всех сферах могут быть одинаково хорошо выражены, при

этом у ряда детей может наблюдаться отсутствие склонностей к каким – либо сферам. В этом случае следует вести речь о каком-либо определенном типе направленности интересов ребенка.

Лист вопросов

| № п/п | Нравится ли Вам (Вашему ребенку)... |
|----------|---|
| 1. | решать логические задачи и задачи на сообразительность |
| 2. | читать самостоятельно (слушать, когда тебе читают) сказки, рассказы, повести |
| 3. | петь, музицировать |
| 4. | заниматься физкультурой |
| 5. | играть вместе с другими детьми в различные коллективные игры |
| 6. | читать (слушать, когда тебе читают) рассказы о природе |
| 7. | делать что-нибудь на кухне (мыть посуду, помогать готовить пищу) |
| 8. | играть с техническим конструктором |
| 9. | изучать язык, интересоваться и пользоваться новыми незнакомыми словами |
| 10. | самостоятельно рисовать |
| 11. | играть в спортивные, подвижные игры |
| 12. | руководить играми детей |
| 13. | ходить в лес, на поле, наблюдать за растениями, животными, насекомыми |
| 14. | ходить в магазин за продуктами |
| 15. | читать (когда тебе читают) книги о технике, машинах, космических кораблях и др. |
| 16. | играть в игры с отгадыванием слов (названий городов, животных) |
| 17. | самостоятельно сочинять истории, сказки, рассказы |
| 18. | соблюдать режим дня, делать зарядку по утрам |
| 19. | разговаривать с новыми, незнакомыми людьми |
| 20. | содержать домашний аквариум, птиц, животных (кошек, собак и др.) |
| 21. | убирать за собой книги, тетради, игрушки и др. |
| 22. | конструировать, рисовать проекты самолетов, кораблей и др. |
| 23. | знакомится с историей (посещать исторические музеи) |
| 24. | самостоятельно, без побуждения взрослых заниматься различными видами художественного творчества |
| 25. | читать (слушать, когда тебе читают) книги о спорте, смотреть спортивные телепередачи |
| 26. | объяснять что-то другим детям или взрослым людям (убеждать, спорить, доказывать своё мнение) |
| 27. | ухаживать за домашними растениями |
| 28. | помогать взрослым делать уборку в квартире (вытирать пыль, подметать пол и т.п.) |

| | |
|-----|--|
| 29. | считать самостоятельно, заниматься математикой в школе |
| 30. | знакомиться с общественными явлениями и международными событиями |
| 31. | участвовать в постановке спектаклей |
| 32. | заниматься спортом в секциях и кружках |
| 33. | помогать другим людям |
| 34. | работать в саду, на огороде, выращивать растения |
| 35. | помогать и самостоятельно шить, вышивать, стирать |

Карта интересов

Дата _____

Фамилия, Имя _____

| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| | | | | | | |

Инструкция для детей: в правом верхнем углу листа ответов запишите свои имя и фамилию. Ответы на вопросы помещайте в клетках ответ на первый вопрос под номером 1, ответ на второй вопрос в клетке под номером 2 и т.д. Всего 15 вопросов. Если то, о чем говорится, вам не нравится, ставьте знак «-»; если нравится «+», если очень нравится, ставьте «++».

Инструкция для родителей: для того чтобы дать вам правильный совет и конкретные рекомендации для развития способностей вашего ребенка, нам нужно знать его склонности. Вам предлагается 35 вопросов, подумайте и ответьте на каждый из них, стараясь не завышать и не занижать возможности ребенка. Для большей объективности сравните его с другими детьми того же возраста. На бланке ответов запишите свои имя и фамилию. Ответы помещайте в клетках, номера которых соответствуют номерам вопросов. Если то, о чем говорится в вопросе, не нравится (с вашей точки зрения) ребенку, ставьте в клетке - «-»; если нравится - «+»; очень нравится - «++». Если по какой-либо причине вы затрудняетесь ответить, оставьте данную клетку незаполненной.

2.4.1. Теоретическая подготовка

Тест «Знакомство с Arduino»

1. Какие разновидности плат Ардуино существуют?

Существуют следующие платы Ардуино: Arduino UNO, Arduino LEONARDO, Arduino MEGA, Arduino NANO.

2. Основа какого языка заложена в программировании микроконтроллеров Ардуино?

Основой языка программирования является C++ или Arduino IDE.

3. Что такое сила тока?

Сила тока — физическая величина, равная отношению количества заряда, прошедшего через некоторую поверхность за время, к величине этого промежутка времени.

4. Какие порты есть на микроконтроллере Arduino?

На данном микроконтроллере существуют следующие порты: для чтения данных с цифровых датчиков, для чтения данных с аналоговых датчиков, для управления подключенными элементами через цифровой сигнал и ШИМ.

Форма оформления результатов

| № п/п | Ф.И. обучающего | Вопросы | | | | Общий результат |
|-------|-----------------|---------|---|---|---|-----------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Тест «Подключение датчика звука к Arduino»

- При колебании мембраны в микрофоне от звуковых волн ...
 - изменяется емкость конденсатора
 - изменяется сопротивление резистора
 - изменяется магнитное поле
- Ключевое слово true в языке C++ имеет значение ...
 - «ложь»
 - «истина»
 - «если»
- Спецификатор boolean используется для объявления ...
 - логического значения ложь
 - логического значения истина
 - логических значений истина/ложь
- Подстроечный резистор на датчике звука служит для ...
 - регулировки чувствительности датчика
 - регулировки емкости конденсатора
 - регулировки входного напряжения
- Датчик звука позволяет перевести звуковые колебания ...
 - в цифровой сигнал
 - в звук на динамике
 - в аналоговый сигнал

Тест «Включение светодиода»

- Плату Ардуино можно подключить к блоку питания ...
 - до 5 В
 - до 12 В

- С. 7 -12 В
- 2. Для сборки электрических схем без пайки используют ...
 - А. печатную плату
 - В. макетную плату
 - С. клемники
- 3. Программу для микроконтроллера Ардуино называют ...
 - А. скетч
 - В. алгоритм
 - С. setup
- 4. При запуске Ардуино процедура setup выполняется ...
 - А. каждые 20 миллисекунд
 - В. один раз
 - С. в бесконечном цикле
- 5. Анод (длинная ножка светодиода) подключается к ...
 - А. к плюсу и минусу
 - В. плюсу
 - С. минусу

Тест «Знакомство с Ардуино и языком С++»

- 1. Процедура void loop() выполняется:
 - А. один раз при включении платы Arduino
 - В. все время, пока включена плата Arduino
 - С. только один раз
- 2. Процедура void setup() выполняется:
 - А. один раз при включении платы Arduino
 - В. все время, пока включена плата Arduino
 - С. только один раз
- 3. Для включения библиотек в скетч используется:
 - А. директива #define
 - В. процедура void loop()
 - С. директива #include
- 4. Для считывания значений с цифрового входа используется команда:
 - А. digitalRead()
 - В. digitalWrite()
 - С. analogRead()
- 5. Цифровой выход на Ардуино работает, как «источник питания» с напряжением:
 - А. 5 Вольт
 - В. 1 Вольт
 - С. 3,3 Вольт

2.4.2. Практические задания

Критерии оценки качества выполнения практических заданий:

- Сборка и программирование электронного устройства осуществлена с ошибками в несоответствии с инструкцией к заданию – низкий уровень;
- Сборка и программирование электронного устройства осуществлена без ошибок в полном соответствии с инструкцией к заданию – средний уровень;
- Сборка и программирование электронного устройства осуществлена без ошибок в полном соответствии с инструкцией к заданию, выполнены дополнительные задания, предполагающие творческое решение учащимися поставленной задачи – высокий уровень.

1. Робот начал движение, но съехал с линии.
2. Робот движется по линии, не съезжая с нее.
3. Робот не определил препятствие или не смог его объехать.
4. Робот определил препятствие, объехал его и вернулся на траекторию.

Форма оформления результатов

| № п/п | Ф.И. обучающегося | Критерий | | | | Общий результат |
|----------|-------------------|----------|---|---|---|--------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

2.4.3. Итоговая диагностика. Защита проектов.

В завершении обучения по дополнительной общеобразовательной программе «Робототехника Arduino» учащиеся выполняют творческий проект. Учащиеся выбирают и самостоятельно изготавливают модель, после чего представляют и защищают проект.

Дата: _____ гр. _____

Название проекта _____

Автор (ы) проекта _____

ФИО проверяющего _____ Подпись _____

| № п/п | Критерии оценки защиты проекта | Оценка баллы |
|----------|---|-----------------|
| 1. | Соответствие требованиям к структуре и оформлению работы от 0 до 2 баллов 0 баллов - оформление и структура не соответствуют тре- | |

| | | |
|----|--|--|
| | <p>бованиям</p> <p>1 балл - оформление и структура частично соответствуют требованиям</p> <p>2 балла - оформление и структура полностью соответствуют требованиям</p> | |
| 2. | <p>Правильность поставленных цели и задач</p> <p>от 0 до 2 баллов</p> <p>0 баллов – цель и задачи поставлены неправильно</p> <p>1 балл - цель или задачи поставлены неправильно</p> <p>2 балла - цель и задачи правильно поставлены</p> | |
| 3. | <p>Актуальность поставленных цели и задач</p> <p>от 0 до 2 баллов</p> <p>0 баллов – цель и задачи не актуальны</p> <p>1 балл - цель или задачи не актуальны</p> <p>2 балла - цель и задачи актуальны</p> | |
| 4. | <p>Соответствие темы работы её содержанию</p> <p>от 0 до 1 баллов</p> <p>0 баллов – тема работы не соответствует содержанию работы</p> <p>1 балл - тема работы соответствует содержанию работы</p> | |
| 5. | <p>Наличие правильно оформленного титульного листа</p> <p>от 0 до 1 баллов</p> <p>0 баллов – титульный лист отсутствует или оформлен неправильно</p> <p>1 балл – титульный лист оформлен правильно</p> | |
| 6. | <p>Перспектива использования результатов проекта</p> <p>от 0 до 1 баллов</p> <p>0 баллов – результаты проекта не имеют перспективы использования</p> <p>1 балл - результаты проекта имеют перспективы использования</p> | |
| 7. | <p>Соответствие выводов полученным результатам</p> <p>от 0 до 2 баллов</p> <p>0 баллов – выводы не соответствуют или противоречат полученным результатам</p> <p>1 балл – выводы частично соответствуют и не противоречат полученным результатам</p> <p>2 балла – выводы полностью соответствуют и не противоречат полученным результатам</p> | |
| 8. | <p>Самостоятельность выполнения работы, понимание темы проекта</p> <p>от 0 до 2 баллов</p> <p>0 баллов – защищающийся не понимает проект и не может о нём рассказать</p> | |

| | | |
|-----|--|--|
| | <p>1 балл - защищающийся понимает проект и может о нём рассказать определённую часть</p> <p>2 балла – защищающийся отлично понимает проект и может подробно о нём рассказать</p> | |
| 9. | <p>Умение представить и защитить свою работу от 0 до 2 баллов</p> <p>0 баллов – защищающийся читает с экрана презентации текст</p> <p>1 балл – текст презентации сделан отдельно от презентации и читается по распечатке</p> <p>2 балла – текст презентации подготовлен и выучен, обучающийся иногда обращается к напечатанному тексту защиты, но большую часть защиты рассказывает без текста</p> | |
| 10. | <p>Умение отвечать на вопросы от 0 до 3 баллов</p> <p>0 баллов – не умеет отвечать на вопросы, не ответил ни на один вопрос</p> <p>1 балл – отвечает не на все вопросы, отвечает с затруднением</p> <p>2 балла – отвечает на все вопросы</p> <p>3 балла – блестяще отвечает на все вопросы, поясняет и раскрывает суть ответа</p> | |
| 11. | <p>Наличие визуальной составляющей презентации (изображения, фото, видео, эскизы, чертежи) от 0 до 11 баллов</p> <p>0 баллов – нет визуальной составляющей проекта</p> <p>+1 балл – в презентации присутствуют изображение - эскиз (зарисовка) (не менее одной)</p> <p>+1 балл – в презентации присутствуют изображение - чертёж (не менее одного)</p> <p>+2 балла – в презентации присутствуют чертёж в 3D (не менее одного)</p> <p>+1 балл – в презентации присутствуют фотографии аналогов прототипа (не менее 2х)</p> <p>+1 балл – в презентации присутствуют фотографии работы группы над проектом (не менее 2х)</p> <p>+2 балл – в презентации присутствуют видеоматериалы работы группы над проектом</p> <p>+3 балл – в презентации присутствуют видеоматериалы, демонстрирующие работу прототипа</p> | |
| 12. | <p>Уровень проработанности проекта от 0 до 2 баллов</p> <p>0 баллов – проект не проработан, либо проработан плохо</p> <p>1 балл – проект проработан на среднем уровне</p> <p>2 балла – проект хорошо проработан</p> | |

| | | |
|--|----------------------|--|
| | Максимум баллов - 31 | |
| | Всего баллов: _____ | |

Уровень освоения программы учащимся:

Высокий уровень: 20-31 балл

Средний уровень: 10-19 баллов

Низкий уровень: 9 баллов и менее

Диагностика личностного роста учащихся.

Цель программы «Робототехника Arduino» предполагает выход на личностный образовательный результат. Исходя из этого, в системе оценки качества освоения содержания программы, первоочередной является диагностика личностного роста учащихся. Выявление и анализ полученных результатов по данному направлению будет проводиться 2 раза в год – на этапе входного контроля и по окончании учебного года с использованием диагностических материалов:

1. Диагностика личностного роста школьников (разработана П.В. Степановым, Д.В. Григорьевым, И.В. Кулешовой).
2. Диагностика уровней нравственной воспитанности (составитель Семенова Е.А.)

Карта самооценки и экспертной оценки педагогом компетентности учащегося

Оцените по пятибалльной шкале знания и умения, которые вы получили, изучая блок (название модуля). Зачеркните соответствующую цифру (1 – самая низкая оценка, 3 - самая высокая оценка).

| № п/п | Параметры | 1 | 2 | 3 |
|-------|---|---|---|---|
| 1. | Освоил теоретический материал по темам модуля (могу ответить на вопросы педагога) | | | |
| 2. | Знаю специальные термины, используемые на занятиях | | | |
| 3. | Научился использовать полученные на занятиях знания в практической деятельности | | | |
| 4. | Умею выполнять практические задания, которые дает педагог | | | |
| 5. | Могу самостоятельно решать практические задачи | | | |
| 6. | Могу реализовывать свои планы, идеи в практической деятельности | | | |
| 7. | Могу научить других тому, чему научился сам на занятиях | | | |
| 8. | Научился сотрудничать с ребятами в решении поставленных задач | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | ИТОГО | | | | | | | | |
|--|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|

По сумме баллов определяется рейтинг учащихся. Выявление и анализ результатов следует проводить 2 раза в год (в середине и в конце учебного года).

АНКЕТА

«Удовлетворённость детей занятиями в творческом объединении» (анкетирование проводится анонимно)

Инструкция: Вы можете выбрать один из предложенных ответов, подчёркнув его, или дать свой ответ, вписав его в пустую графу. (анкета проводится анонимно).

1. Приносят ли занятия в объединении пользу и какую?

- развиваются способности, знания, качества необходимые для обучения в данном детском объединении;
- интересно учиться;
- занятия дают возможность выступать на различных выставках, конкурсах;
- на занятиях нравится общаться со сверстниками;
- обучение на занятиях даст пользу в будущей взрослой жизни;
- занятия повышают уверенность в себе;
- затрудняюсь ответить;
- свой ответ

2. С каким настроением вы приходите на занятия?

- с весёлым, радостным, счастливым настроением;
- со спокойным настроением;
- с серьёзным настроением;
- с раздражённым настроением;
- с грустным настроением;
- с сердитым настроением;

3. С каким настроением вы уходите с занятий?

- с весёлым, радостным, счастливым настроением;
- со спокойным настроением;
- с серьёзным настроением;
- с раздражённым настроением;
- с грустным настроением;
- с сердитым настроением;

4. Какие взаимоотношения в группе преобладают?

- тёплые, дружественные взаимоотношения;
- нейтральные взаимоотношения;
- проблемные взаимоотношения;

5. В чем вы видите смысл посещения занятий?

- в развитии своих способностей;
- в познании и понимании окружающего мира;
- в самопознании и самосовершенствовании;
- в подготовке к профессиональной деятельности;

6. Поддерживают ли вас родители и друзья?

- поддерживают и родители, и друзья;
- поддержка только со стороны родителей;
- поддержка только со стороны друзей;
- бывает по-разному;
- никто не поддерживает.

МБУДОД

2.5. Методические материалы

Методика обучения предполагает доступность восприятия теоретического материала, которая достигается за счет максимальной наглядности и неразрывности с практическими занятиями. На занятиях применяется личностно-ориентированное обучение, осуществляется индивидуальный подход к каждому учащемуся. Важным условием для успешного освоения программы является создание творческой атмосферы, что необходимо для возникновения отношений сотрудничества и взаимопонимания между педагогом и учащимися.

Общий алгоритм проведения занятий: подготовка (подготовка рабочего пространства, инвентаря, технических средств); теория (теоретическая часть занятия); практика (практическая часть занятия, сборка электронных устройств, программирование, прототипирование); подведение итогов (подведение итогов занятия, уборка рабочего места).

Основной акцент в освоении данной программы делается на использование проектной деятельности и самостоятельность в создании проектов и роботов, что позволяет получить полноценные и конкурентоспособные продукты.

При реализации программы упор делается на индивидуальную и командную (групповую) форму работы. Для того, чтобы занятия были максимально интересными, в тематическом плане фактически для каждой темы в практической части предусмотрены внутренние мини-соревнования.

Формы занятий – групповые и индивидуально-групповые. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть. При проведении занятий используются следующие формы работы:

- самостоятельная работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» – когда обучающимся предлагается к следующему занятию ознакомиться с материалами (в т.ч. найденными самостоятельно) на определенную тему для обсуждения в формате диалога на предстоящем занятии;
- практическое занятие - мастер-класс, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат);
- близкий аналог – фронтальная форма работы, когда обучающиеся синхронно работают под контролем педагога;
- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения.

При дистанционном обучении по программе «Робототехника Arduino» используются следующие формы дистанционных технологий:

- видео- и аудио-занятия, лекции, мастер-классы;
- открытые электронные библиотеки;
- тесты, викторины по изученным теоретическим темам;
- адресные дистанционные консультации.

В организации дистанционного обучения по программе могут использоваться следующие платформы и сервисы: сетевой город, ZOOM, Googl Form, Skype, чаты в «Viber», «WhatsUp», социальной сети «ВКонтакте» и др.

В соответствии с п. 3 ст. 47 федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ педагогические работники пользуются академическими свободами, которые гарантируют им свободу:

- от вмешательства в профессиональную деятельность;
- выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания.

Кроме того, им предоставлено право:

- на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы, отдельного учебного предмета, курса, дисциплины (модуля);
- право на выбор учебников, учебных пособий, материалов и иных средств обучения и воспитания в соответствии с образовательной программой и в порядке, установленном законодательством об образовании.

Поэтому при реализации программы в дистанционном режиме педагог дополнительного образования самостоятельно осуществляет выбор платформы для организации занятий, а также подбор методического и дидактического и материалов.

Учащийся и педагог дополнительного образования взаимодействуют в учебном процессе в следующих режимах:

- синхронно, используя средства коммуникации и одновременно взаимодействуя друг с другом (online);
- асинхронно, когда учащийся выполняет какую-либо самостоятельную работу (offline), а педагог оценивает правильность ее выполнения и дает рекомендации по результатам учебной деятельности.

Выбор формы определяется конкретными видами занятий и техническими возможностями. В процессе обучения возможно также взаимодействие учащихся (заочные дискуссии, учебный проект и иные виды учебной деятельности), которое осуществляется в синхронном и асинхронном режиме.

Методические материалы

| № п/п | Раздел или тема программы (по учебному плану) | Формы занятий | Приемы и методы организации образовательного процесса (в рамках занятия) | Дидактический материал | Формы подведения итогов | Техническое оснащение занятия |
|-------|---|--|--|---|---|---|
| 1. | Введение в программу «Робототехника Arduino» | Занятие-знакомство. Лекция. Беседа. | <u>Словесный</u> : беседа, инструктаж, объяснение. <u>Наглядный</u> : демонстрация презентации, роботов <u>Практический</u> : выход в интернет, просмотр сайта «Амперка» | Презентация программы, инструкция по ОТ и ТБ, роботы, анкеты, тестовые задания | Опрос, наблюдение, анкетирование, тестирование | Ноутбуки с выходом в Интернет, мультимедийный проектор |
| 2. | Основы программирования на языке C++ для микроконтроллера Arduino | Беседа. Лекция. Практическая работа (в группах и индивидуальная) | <u>Словесный</u> : беседа, инструктаж, объяснение. <u>Наглядный</u> : демонстрация презентаций. <u>Объяснительно-иллюстративный</u> : Показ иллюстраций, готовых работ с объяснением. <u>Практический</u> : программирование, внесение изменений | Презентации, иллюстрации, образцы готового примера программы (мигающий светодиод) | Наблюдение, беседа, практические задания | Ноутбуки с программным обеспечением, мультимедийный проектор, набор «Амперка» |
| 3. | Практическое программирование для Arduino | Беседа. Лекция. Практическая работа (в групп- | <u>Словесный</u> : беседа, инструктаж, объяснение. <u>Наглядный</u> : демонстрация презентаций. | Презентации, программы, готовые проекты | наблюдение, практические задания, учебные мини- | Ноутбуки с программным обеспечением, мультимедий- |

| | | | | | | |
|----|-----------------------------------|--|--|------------------------------------|--|--|
| | | пах и индивидуальная) | <u>Объяснительно-иллюстративный:</u> Показ с объяснением. <u>Практический:</u> задания по программированию | | проекты | ный проектор, набор «Амперка» |
| 4. | Разработка и монтаж печатных плат | Беседа. Лекция. Практическая работа (в группах и индивидуальная) | <u>Словесный:</u> беседа, инструктаж, объяснение. <u>Наглядный:</u> демонстрация презентаций. <u>Объяснительно-иллюстративный:</u> Показ с объяснением. <u>Практический:</u> работа по разработке и монтажу плат | Презентации, образцы печатных плат | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты | Ноутбуки с программным обеспечением, мультимедийный проектор, набор «Амперка», материалы и оборудование для монтажа плат |
| 5. | Подводим итоги | Итоговое занятие | <u>Словесный:</u> беседа, инструктаж, объяснение. <u>Наглядный:</u> демонстрация презентаций. <u>Практический:</u> защита проектов | Презентации, проектов | Защита проекта, выставка роботов | Ноутбук, мультимедийный проектор |

3. Список литературы

Список литературы для педагога

1. Банци М. Arduino для начинающих волшебников/ М.Банци.- М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
2. Бачинин А., Панкратов В., Накоряков В., под ред. Косаченко С. Основы программирования микроконтроллеров: Учебно-методическое пособие к образовательному набору по микроэлектронике «Амперка» образовательный робототехнический модуль (базовый уровень):12 лет/ Артём Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков, под редакцией Сергея Косаченко. – М.: Издательство «Экзамен», 2017. - 184 с.
3. Бейктал Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги [Электронный ресурс] / Дж. Бейктал ; пер. с англ.О. А. Трефиловой. — Эл. изд. — М. : Лаборатория знаний, 2016. — 323 с.
4. Бокселл Дж. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. — СПб.: Питер, 2017. — 400 с.
5. Бриггс Джейсон Python для детей. Самоучитель по программированию / Джейсон Бриггс ; пер. с англ. Станислава Ломакина ; [науч. ред. Д. Абрамова]. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 320 с.
6. В.А. Козлова, Робототехника в образовании [электронный ресурс]/<http://lego.rkc-74.ru/index.php/2009-04-03-08-35-17>, Пермь, 2011 г.
7. Васильев А.С., Лашманов О.Ю., Пантюшин А.В. Основы программирования микроконтроллеров. – СПб: Университет ИТМО, 2016. –95с.
8. Винницкий Ю.А.Конструируем роботов на ScratchDuino. Первые шаги [Электронный ресурс] / Ю. А. Винницкий, К. Ю. Поляков. — Эл. изд. — М. : Лаборатория знаний, 2016. – 119 с.
9. Геддес Марк 25 крутых проектов с Arduino / Марк Геддес; [пер. с англ.М.А. Райтмана]. — М.: Эксмо, 2019. — 272 с.
10. Ермишин К.В., Панфилов А.О., Косаченко С.В. Основы робототехники: образовательный робототехнический модуль (базовый уровень):12-15 лет/ Ермишин К.В., Панфилов А.О., Косаченко С.В. – М.: Издательство «Экзамен», 2017. - 160 с.
11. Игнатьев, П.А. Программа курса «Первые шаги в робототехнику» [Электронный ресурс]: персональный сайт – www.ignatiev.hdd1.ru/informatika/lego.htm
12. Мамичев Д. Программирование на Ардуино. От простого к сложному. — М.: СОЛОН-Пресс, 2018.-244 с.
13. Материалы авторской мастерской Л.П. Босовой [Электронный ресурс]. - http://metodist.lbz.ru/avt_masterskaya_BosovaLL.html
14. Монк С. Программируем Arduino. Основы работы со скетчами. - Санкт- Петербург: изд. Питер, 2016. - 176 с.
15. Монк С. Программируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами. – СПб.:Питер, 2017 – 251 с.

16. Пашковская Ю.В. Творческие задания в среде Scratch: рабочая тетрадь для 5 — 6 классов. - Москва: изд. БИНОМ Лаборатория знаний, 2013. - 201 с.
17. Петин В.А., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino. - М.:ДМК Пресс, 2017. - 152 с.
18. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019. - 432 с.
19. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. - Санкт-Петербург: изд. БХВ-Петербург, 2015. - 448 с.
20. Петин В.А. Создание умного дома на базе Arduino. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 180 с.
21. Петин В.А., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino. - М.:ДМК Пресс, 2017. - 152 с.
22. Планы уроков по робототехнике [Электронный ресурс]: www.nasa.gov/audience/foreducators/robotics/lessonplans/index.htm.
23. Платт Чарльз. Электроника для начинающих.- Санкт-Петербург: изд. БХВ - Петербург, 2012. - 480 с.
24. Ревич Ю.В. Азбука электроники. Изучаем Arduino / Ю.Ревич. - М.: Издательство АСТ: Кладезь, 2017. - 224 с.
25. Ревич Ю.В. Занимательная электроника. - 5-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018. - 672 с. Блюм Джереми. «Изучаем Arduino». - Санкт-Петербург: изд. БХВ-Петербург, 2015. - 334 с.
26. Рындак В.Г., Дженжер В.О., Денисова Л.В. Проектная деятельность школьника в среде программирования Scratch. Учебно-методическое пособие. - Оренбург: изд. Оренбургский гос. институт менеджмента, 2009. - 116 с.

Список литературы для учащихся и родителей

1. Банци М. Arduino для начинающих волшебников/ М.Банци.- М.: Рид Групп, 2012. - 128 с.
2. Бачинин А., Панкратов В., Накоряков В., под ред. Косаченко С. Основы программирования микроконтроллеров: Учебно-методическое пособие к образовательному набору по микроэлектронике «Амперка» образовательный робототехнический модуль (базовый уровень):12 лет/ Артём Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков, под редакцией Сергея Косаченко. - М.: Издательство «Экзамен», 2017. - 184 с.
3. Бейктал Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги [Электронный ресурс] / Дж. Бейктал ; пер. с англ.О. А. Трефиловой. — Эл. изд. — М. : Лаборатория знаний, 2016. — 323 с.
4. Бокселл Дж. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. — СПб.: Питер, 2017. — 400 с.
5. Бриггс Джейсон Python для детей. Самоучитель по программированию / Джейсон Бриггс ; пер. с англ. Станислава Ломакина ; [науч. ред. Д. Абрамова]. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 320 с.

6. Ермишин К.В., Панфилов А.О., Косаченко С.В. Основы робототехники: образовательный робототехнический модуль (базовый уровень):12-15 лет/ Ермишин К.В., Панфилов А.О., Косаченко С.В. – М.: Издательство «Экзамен», 2017. – 160 с.
7. Петин В.А., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino. – М.:ДМК Пресс, 2017. – 152 с.
8. Ревич Ю.В. Азбука электроники. Изучаем Arduino/Ю.Ревич. – М.: Издательство АСТ:Кладезь, 2017. – 224 с.
9. Ревич Ю.В. Азбука электроники/Ю.Ревич. – М.: Издательство АСТ, 2017. – 224 с.
10. Ревич Ю.В. Занимательная электроника. – 5-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 672 с.

Интернет-ресурсы

Для педагога

1. <http://a-bolshakov.ru/index/0-164> - Видеоуроки, проекты, задачи
2. <http://arduino.ru/Reference> - Проекты, среда программирования Arduino
3. <http://arduino4life.ru> - практические уроки по Arduino
4. <http://arduino-diy.com> - Все для Arduino. Датчики, двигатели, проекты, экраны
5. <http://arduino4kit.blogspot.ru/> - Arduino-проекты. Уроки, программирование, управление и подключение
6. <http://arduino-project.net/> - Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android
7. <http://arduino-tv.ru/catalog/tag/arduino> - Проекты Arduino
8. <http://avr-start.ru/?p=980> - Электроника для начинающих. Уроки
9. <http://bildr.org> - Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino
10. <http://botion.com/blogs/obuchayuschie-lekcii-po-arduino/uroki-po-arduino-oglavlenie.html?> - Уроки по Arduino
11. <http://cxem.net> - Сайт по радиоэлектронике и микроэлектронике
12. <http://edurobots.ru> - Занимательная робототехника
13. http://herozero.do.am/publ/electro/arduino/arduino_principalnye_skemy_i_uroki/4-1-0-32 - Принципиальные схемы и уроки Arduino
14. <http://interkot.ru/blog/robototechnika/okonnnoe-upravlenie-sistemoy-arduino/> - студия инновационных робототехнических решений. Уроки, проекты
15. <http://kazus.ru/shemes/showpage/0/1192/1.html> - Электронный портал. Новости, схемы, литература, статьи, форумы по электронике
16. <http://lesson.iarduino.ru> - Практические уроки Arduino
17. <http://maxkit.ru/> - Видео уроки, скетчи, проекты Arduino
18. <http://quarkstream.wordpress.com> - Arduino и образование по

физике

19. <http://witharduino.blogspot.ru/> - Уроки Arduino
20. <http://www.kdcsozvezdie.ru/wiki-lavka/pedagogam-dopolnitelnogo-obrazovaniya.php>
21. <http://www.ladyada.net/learn/arduino/> - уроки, инструкция по Arduino
22. <http://www.radioman-portal.ru/36.php> - Портал для радиолюбителей. Уроки, проекты Arduino
23. <http://www.robo-hunter.com> - Сайт о робототехнике и микроэлектронике
24. <http://zelectro.cc> - Сообщество радиолюбителей (Arduino). Уроки, проекты, статьи и др.
25. <https://amperka.ru/page/what-is-arduino>
26. <https://kvantorium11.ru/toolkit>
27. <https://rtekhnopark.wixsite.com/rdot/metodicheskaya-produkciya>
28. <https://sites.google.com/site/arduinodoit/home> - Методические разработки, описание практических и лабораторных работ
29. <https://www.gproxx.com/http://edurobots.ru/dictionary/arduino-due/> - Научно-популярный портал Занимательная робототехника
30. Русская версия официального сайта Arduino. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.arduino.ru>
31. Теоретические основы схемотехники. [Электронный ресурс]. URL: <http://wiki.amperka.ru>
- 32.

Для учащихся

1. <http://arduino4life.ru> - практические уроки по Arduino.
2. <http://arduino-project.net/> - Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android
3. <http://avr-start.ru/?p=980> - Электроника для начинающих. Уроки
4. <http://bildr.org> - Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino
5. <http://robocraft.ru/page/summary/#PracticalArduino> - Теоретический и практический материал
6. <http://wiki.amperka.ru/> - теоретический и практический материал, описание практикума

Календарный учебный график на 2022-2023 учебный год

группа № 1

Год обучения: первый

Педагог дополнительного образования:

| № п/п | Месяц | Число | Время проведения занятия | Форма занятия | Кол-во часов | Название раздела, темы | Место проведения | Форма контроля |
|-------|----------|-------|--------------------------|----------------------|--------------|--|---------------------|----------------------------------|
| 1. | сентябрь | 19 | 14.00-16.00 | Вводное занятие | 2 | Вводное занятие. Правила техники безопасности. Организация рабочего места. | По месту дислокации | Беседа, наблюдение, тест |
| 2. | сентябрь | 21 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Знакомство с Arduino и языком C++ | По месту дислокации | наблюдение, практические задания |
| 3. | сентябрь | 26 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Основы программирования на C++ для контроллера Arduino | По месту дислокации | наблюдение, практические задания |
| 4. | сентябрь | 28 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Основы программирования на C++ для контроллера Arduino | По месту дислокации | наблюдение, практические задания |
| 5. | октябрь | 3 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Основы программирования на C++ для контроллера Arduino | По месту дислокации | наблюдение, практические задания |
| 6. | октябрь | 5 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Основы программирования на C++ для контроллера Arduino | По месту дислокации | наблюдение, практические задания |
| 7. | октябрь | 10 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Основы программирования на C++ для контроллера Arduino | По месту дислокации | наблюдение, практические задания |
| 8. | октябрь | 12 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Основы программирования на C++ для контроллера Arduino | По месту дислокации | наблюдение, практические задания |

| | | | | | | | | |
|-----|---------|----|-------------|----------------------|---|--|---------------------|--|
| 9. | октябрь | 17 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Основы программирования на C++ для контроллера Arduino | По месту дислокации | наблюдение, практические задания |
| 10. | октябрь | 19 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Основы программирования на C++ для контроллера Arduino | По месту дислокации | наблюдение, практические задания |
| 11. | октябрь | 24 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Основы программирования на C++ для контроллера Arduino | По месту дислокации | наблюдение, практические задания |
| 12. | октябрь | 26 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Основы программирования на C++ для контроллера Arduino | По месту дислокации | наблюдение, практические задания |
| 13. | октябрь | 31 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Основы программирования на C++ для контроллера Arduino | По месту дислокации | наблюдение, практические задания |
| 14. | ноябрь | 2 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Основы программирования на C++ для контроллера Arduino | По месту дислокации | наблюдение, практические задания |
| 15. | ноябрь | 7 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Основы программирования на C++ для контроллера Arduino | По месту дислокации | наблюдение, практические задания |
| 16. | ноябрь | 9 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Программирование распространенных датчиков и приводов | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 17. | ноябрь | 14 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программирование распространенных датчиков и приводов | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 18. | ноябрь | 16 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Программирование распространенных датчиков и приводов. | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 19. | ноябрь | 21 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программирование распространенных датчиков и приводов | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 20. | ноябрь | 23 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программирование распространенных датчиков и при- | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини- |

| | | | | | | | | |
|-----|---------|----|-------------|----------------------|---|--|---------------------|--|
| | | | | | | водов. | | проекты |
| 21. | ноябрь | 28 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программирование пространственных датчиков и приводов | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 22. | ноябрь | 30 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программирование пространственных датчиков и приводов. | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 23. | декабрь | 5 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Программирование пространственных датчиков и приводов | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 24. | декабрь | 7 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программирование пространственных датчиков и приводов. | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 25. | декабрь | 12 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программирование пространственных датчиков и приводов | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 26. | декабрь | 14 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программирование пространственных датчиков и приводов. | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 27. | декабрь | 19 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программирование пространственных датчиков и приводов | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 28. | декабрь | 21 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Программирование пространственных датчиков и приводов. | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 29. | декабрь | 26 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программирование пространственных датчиков и приводов | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |

| | | | | | | | | |
|-----|---------|----|-------------|----------------------|---|--|---------------------|--|
| 30. | декабрь | 28 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программирование распространенных датчиков и приводов. | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 31. | январь | 2 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Основы архитектуры контроллеров ATmega | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 32. | январь | 4 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Основы архитектуры контроллеров ATmega | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 33. | январь | 9 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Основы архитектуры контроллеров ATmega | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 34. | январь | 11 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Основы архитектуры контроллеров ATmega | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 35. | январь | 16 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Основы архитектуры контроллеров ATmega | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 36. | январь | 18 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Основы архитектуры контроллеров ATmega | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 37. | январь | 23 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Основы архитектуры контроллеров ATmega | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 38. | январь | 25 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Основы архитектуры контроллеров ATmega | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 39. | январь | 30 | 14.00-16.00 | Комплексное | 2 | Беспроводные коммуникации | По месту | наблюдение, практические |

| | | | | | | | | |
|-----|---------|----|-------------|----------------------|---|--------------------------------|---------------------|--|
| | | | | занятие | | | дислокации | задания, учебные мини-проекты |
| 40. | февраль | 1 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Беспроводные коммуникации | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 41. | февраль | 6 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Беспроводные коммуникации | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 42. | февраль | 8 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Беспроводные коммуникации | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 43. | февраль | 13 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Беспроводные коммуникации | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 44. | февраль | 15 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Беспроводные коммуникации | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 45. | февраль | 20 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Беспроводные коммуникации | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 46. | февраль | 22 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Беспроводные коммуникации | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 47. | февраль | 27 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Беспроводные коммуникации | По месту дислокации | наблюдение, практические задания, учебные мини-проекты |
| 48. | март | 1 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Соревновательная робототехника | По месту дислокации | наблюдение, проект |

| | | | | | | | | |
|-----|--------|----|-------------|----------------------|---|--|---------------------|--------------------|
| 49. | март | 6 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Соревновательная робототехника | По месту дислокации | наблюдение, проект |
| 50. | март | 13 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Соревновательная робототехника | По месту дислокации | наблюдение, проект |
| 51. | март | 15 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Соревновательная робототехника | По месту дислокации | наблюдение, проект |
| 52. | март | 20 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Соревновательная робототехника | По месту дислокации | наблюдение, проект |
| 53. | март | 22 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Соревновательная робототехника | По месту дислокации | наблюдение, проект |
| 54. | март | 27 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Соревновательная робототехника | По месту дислокации | наблюдение, проект |
| 55. | март | 29 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Соревновательная робототехника | По месту дислокации | наблюдение, проект |
| 56. | апрель | 3 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программы для разработки печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |
| 57. | апрель | 5 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программы для разработки печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |
| 58. | апрель | 10 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программы для разработки печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |
| 59. | апрель | 12 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Программы для разработки печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |
| 60. | апрель | 17 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программы для разработки печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |
| 61. | апрель | 19 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Программы для разработки печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |
| 62. | апрель | 24 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Практическое изготовление и монтаж печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |

| | | | | | | | | |
|-----|--------|----|-------------|----------------------|---|--|---------------------|------------------------------|
| 63. | апрель | 26 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Практическое изготовление и монтаж печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |
| 64. | май | 3 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Практическое изготовление и монтаж печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |
| 65. | май | 8 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Практическое изготовление и монтаж печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |
| 66. | май | 10 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Практическое изготовление и монтаж печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |
| 67. | май | 15 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Практическое изготовление и монтаж печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |
| 68. | май | 17 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Практическое изготовление и монтаж печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |
| 69. | май | 22 | 14.00-16.00 | Комплексное занятие | 2 | Практическое изготовление и монтаж печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |
| 70. | май | 24 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Практическое изготовление и монтаж печатных плат | По месту дислокации | творческий проект |
| 71. | май | 29 | 14.00-16.00 | Практическое занятие | 2 | Практическое изготовление и монтаж печатных плат | По месту дислокации | Защита проекта |
| 72. | май | 31 | 14.00-16.00 | Итоговое занятие | 2 | Итоговое занятие | По месту дислокации | презентация проектов, беседа |