

Комитет образования города Курска
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
"Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением
предметов художественно-эстетического цикла № 27
имени А.А. Дейнеки"

Принята на заседании
педагогического совета
от «__» _____ 2023г.
Протокол № _____

Утверждаю
Директор МБОУ «Средняя
общеобразовательная школа
№27 имени А.А. Дейнеки»
_____ Согачева К.А.
Приказ от «__» _____ 2023 г.
№ _____

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«РОБОТОТЕХНИКА»

(стартовый уровень)

Автор составитель:
Ильин Андрей
Владимирович,
педагог дополнительного
образования

г. Курск, 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

- 1 Комплекс основных характеристик программы**
 - 1.1 Пояснительная записка
 - 1.2 Цель и задачи программы
 - 1.3 Планируемые результаты
 - 1.4 Содержание программы
- 2 Комплекс организационно-педагогических условий**
 - 2.1 Календарный учебный график
 - 2.2 Оценочные материалы
 - 2.3 Формы аттестации
 - 2.4 Методические материалы
 - 2.5 Условия реализации Программы
- 3 Рабочая программа воспитания**
- 4 Список литературы**
 - 4.1 Список литературы, рекомендованный педагогам
 - 4.2 Список литературы, рекомендованной обучающимся
 - 4.3 Список литературы, рекомендованной родителям
- 5 Приложения**

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии с **нормативно-правовыми документами** в сфере дополнительного образования:

Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 11.01.2023);

Федеральный Закон от 14.04.2021 г. № 127-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» и Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р.;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Закон Курской области от 09.12.2013 г. № 121-ЗКО (ред. от 14.12.2020 г. № 113-ЗКО) «Об образовании в Курской области».

Устав МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 27 имени А.А.Дейнеки», утвержден приказом комитета образования города Курска от 23.12.2015 г. №1274);

Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе (утверждено приказом МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 27 имени А.А.Дейнеки» от г. №.....);

иные локальные нормативные акты МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 27 имени А.А. Дейнеки», регламентирующими порядок предоставления дополнительных образовательных услуг.

Направленность программы. Программа «Робототехника» технической направленности. Программа направлена на знакомство и освоение учащимися современных технологий программирования и создания роботизированных устройств на платформе Arduino.

Актуальность программы обусловлена тем, что программное управление техническими устройствами и процессами с каждым годом все больше используется в разных областях промышленности, науки и техники. Быстро увеличивается доля робототехнических систем в военной промышленности, в медицине, в образовании, в быту. Стремительное развитие научно-технического прогресса требует большого количества профессионально подготовленных инженеров и программистов. Эти факты и интерес к предмету как социально-экономический запрос позволяют считать образование в области робототехники востребованным и перспективным. Для того чтобы собрать робота, сегодня не обязательно быть квалифицированным инженером, существуют конструкторы с доступным описанием операций по сборке моделей.

Этим объясняется растущая популярность робототехники для новичков. Однако уже на следующем этапе развития творческих и технических способностей у ребят появляется желание не только сконструировать и запрограммировать робота, но и сопоставить результаты своего труда с другими, то есть принять участие в соревнованиях, получить стимул для дальнейшего развития.

В этом и заключается актуальность данной программы. Направление робототехники знаменует собой совершенно новый инновационный подход к техническому образованию – в процессе игры, соревнования, получать необходимые знания и умения.

Основной акцент данной программы делается на детальное знакомство с электронными компонентами, подвижными компонентами, на обучение основ программирования. Эти знания позволят детям проявлять большую заинтересованность в изучении таких предметов как физика и информатика. А творческое, самостоятельное выполнение практических заданий, задания в форме описания поставленной задачи или проблемы, дают возможность учащемуся самостоятельно выбирать пути ее решения, а в последствие участвовать на выставках, соревнованиях и различных мероприятиях. Содержание дополнительного образования в области робототехники не стандартизируется, работа с учащимся происходит в соответствии с его интересами, его выбором, что позволяет безгранично расширять его образовательный потенциал.

Данная программа разработана для реализации в основной школе.

Темы и разделы выбраны с учетом имеющейся материальной базы и местных климатических условий. Программа кружка рассчитана на обучающихся 13-17 лет.

Отличительные особенности программы.

К отличительным особенностям настоящей программы заключаются в подаче программного материала: базовые понятия электроники, основ алгоритмизации и законы физики объясняются детям в такой форме, чтобы материал был понятен без предварительного изучения школьного курса физики и информатики.

Учащиеся по данной программе смогут освоить принципы самостоятельного создания собственных робототехнических проектов на базе микроконтроллеров Arduino. После каждой новой темы о возможностях микроконтроллера и его модулей дается творческое задание для закрепления полученных знаний и их самостоятельного применения в собственных проектах. Данные навыки помогут дальнейшему самостоятельному самосовершенствованию личности и разовьют инженерные способности для будущей профессиональной деятельности.

Дидактические принципы.

К числу основных современных образовательных принципов, используемых при реализации программы, относятся:

- принцип развивающего образования;
- принцип практической применимости;
- принцип интеграции образовательных областей;
- принцип комплексно-тематического построения;
- принцип постоянного усложнения, насыщения материала;
- принцип воспитывающего обучения;
- принцип сочетания коллективной и самостоятельной работы обучающихся;
- принцип связи теории с практикой;
- принцип эффективности;
- принцип активности и самостоятельности.

Уровень программы. Программа «Робототехника» - стартового уровня.

Адресат программы. Программа адресована учащимся подросткового возраста (13-17) лет. Соответствует современным представлениям педагогики и психологии: продолжительность занятий, динамические паузы, сложность выполнения задания соответствует индивидуальным особенностям каждого обучающегося.

Признаком возраста 15-17 лет является переход от детства к взрослости. Социальная ситуация развития характеризуется стремлением приобщиться к миру взрослых, ориентацией поведения на общепринятые нормы и ценности, эмансипацией от взрослых и группирование. Главной направленностью жизнедеятельности является личностное общение в процессе обучения и организационно-трудовой деятельности, стремление занять положение в группе сверстников. Кризисным моментом возраста

является чувство «взрослости», восприятие себя и самооценка. Происходит становление человека как субъекта собственного развития. Возраст характеризуется теоретическим рефлексивным мышлением, интеллектуализацией восприятия и памяти, личностной рефлексией и гипертрофированной потребностью в общении со сверстниками.

Количество обучающихся в группе - 25 человек.

Объем и срок освоения программы. Программа «Робототехника» рассчитана на 1 год обучения. Количество часов – 36 часов.

Режим занятий. Занятия проводятся 1 раз в неделю, продолжительностью – 1 час. Продолжительность одного академического часа – 40 минут.

Формы обучения - очная.

Формы организации образовательного процесса – групповая, индивидуальная.

Особенности организации образовательного процесса – формы реализации Программы: традиционная – реализация в рамках учреждения.

Занятия по программе могут проводиться с использованием электронного обучения, с применением дистанционных технологий в условиях отмены очных занятий при проведении санитарно-эпидемиологических мероприятий в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком.

Виды учебных занятий: комбинированные (теория и практика), практические, мини-конференции, экскурсии, интеллектуально-игровые (викторины, интеллектуальные игры, конкурсы, виртуальные путешествия), тестирование, выполнение проектов.

1.2. Цель и задачи программы

Цель – обучение учащихся принципам и методам разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Arduino (Ардуино), основам программирования в визуальной среде программирования Scratch (Скретч) и Arduino IDE, развитие научно–технических творческих способностей и формирование устойчивой мотивации к техническому творчеству.

Задачи:

Образовательно-предметные:

- ознакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств на базе микроконтроллера Arduino;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- обучить основам языка программирования C++ на основе среды программирования Arduino IDE;
- сформировать базовые знания в области физики электричества, электротехники и схемотехники.

Развивающие:

- развить познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- привить чувство технического вкуса;
- развить у учащихся основы инженерного мышления, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развить сосредоточенность и целеустремленность в работе с высокоточным оборудованием;
- развить мелкую моторику, внимательность и аккуратность;
- развить самостоятельность и самоконтроль при реализации проектов;
- развить способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей и взаимодействие для достижения общих целей.

Воспитательные:

- воспитать интерес к образовательному процессу при изучении инновационных технологий;
- повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных разработок;
- воспитать интерес к профессиям в сфере инновационных технологий;
- воспитать объективную самооценку своих возможностей и достижений в процессе обучения;
- воспитать позитивные нравственно–этические установки по отношению к сверстникам и старшему поколению;
- воспитать чувство ответственности за свою деятельность.

1.3. Планируемые результаты

Образовательно-предметные результаты

Предметные:

- учащиеся ознакомятся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования;
- обучатся основным приемам сборки и программирования робототехнических средств на базе микроконтроллера Ардуино;
- приобретут общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования.
- обучатся основам языка программирования C++ на основе среды программирования Arduino IDE;
- получат базовые знания в области физики электричества, электротехники и схемотехники.

Метапредметные:

- учащиеся разовьют познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- у учащихся появится чувство технического вкуса;
- разовьются основы инженерного мышления, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- разовьется сосредоточенность и целеустремленность в работе с высокоточным оборудованием;
- разовьется мелкая моторика, внимательность и аккуратность;
- разовьется самостоятельность и самоконтроль при реализации проектов;
- разовьется способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей и взаимодействие для достижения общих целей.

Личностные:

- повысится интерес к образовательному процессу при изучении инновационных технологий;
- повысится мотивация учащихся к изобретательству и созданию собственных разработок;
- повысится интерес к профессиям в сфере инновационных технологий;
- создастся объективная самооценка своих возможностей и достижений в процессе обучения;
- появятся позитивные нравственно-этические установки по отношению к сверстникам и старшему поколению;
- появится чувство ответственности за свою деятельность.

1.4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1.4.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Таблица 1

№	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ	Количество учебных часов			Формы аттестации/контроля
		Всего часов	Теория	Практика	
1	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности	1	1		Беседа, дискуссия
2	Знакомство с платой Arduino.	6	4	2	Наблюдение, беседа
3	Свет и звук, Сенсоры и датчики	11	2	9	Практическая работа
4	Управление двигателями.	4	1	3	Практическая работа
5	Моделирование корпусов	6	2	4	Практическая работа
6	Творческие проекты	7		7	Проект
7	Итоговое занятие	1		1	Выставка
	Всего:	36	10	26	

1.4.2. Содержание учебного плана

Тема 1. Вводное занятие (1 час).

Теория: проведение инструктажа по технике безопасности (общая техника безопасности, техника безопасности в классе и с работой на оборудовании), историческая справка об информатике, робототехнике и электронике. Знакомство с планом работы, демонстрация готовых моделей технических объектов, демонстрация работы в среде программирования Arduino. Применение роботов в современном мире: от детских игрушек, до серьезных научных исследовательских разработок. Демонстрация передовых технологических разработок. Основные робототехнические соревнования.

Тема 2. Знакомство с платой Arduino Uno. (6 часов).

Теория: знакомство с платой Arduino Uno, изучение ее свойств, с основными функциями контроллера, подключение радиоэлементов к контроллеру, использования монитора последовательного порта контроллера.

Практика:

- Регистрация на сайте Tinkercad.
- Работа в программе. Выполнение тестового задания.
 - Управление светодиодом на макетной доске, светофор, мигающие светодиоды.

Тема 3 Свет и звук, сенсоры и датчики (11 часа).

Теория: Знакомство с резисторами, светодиодами. Терменвокс. Подключение фоторезистора, пьезопищалки. Воспроизведение звука. Особенности подключения и программирования кнопки. Воспроизведение звука. Последовательное и параллельное подключение резисторов. Фоторезистор. Подключение и программирование RGB-светодиода. Знакомство с устройством и функциями транзистора. Подключение трех кнопок и пьезопищалки. Подключение и программирование устройств с транзисторами и светодиодной шкалой. Подключение инфракрасного датчика. Подключение датчика температуры. Моделирование работы дорожного трехцветного светофора.

Практика: создание простых проектов на базе контроллера Arduino UNO используя различные сочетания радиоэлементов и программирования контроллера для работы с ними. Творческие задания.

Тема 4. Управление двигателями. (4 часа).

Теория: Движение объектов. Постоянные двигатели. Шаговые двигатели. Серводвигатели. Основы управления сервоприводом. Драйвер мотора. Устройство и принцип работы серводвигателя.

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

Тема 5. Моделирование корпусов (6 часов).

Теория: Знакомство с интерфейсом программы «Autodesk's Fusion 360». Знакомство с 3D принтером.

Практика: Создание объекта с помощью 3D принтера. Постобработка 3D объектов.

Тема 6. Творческие проекты (7 часов).

Практика: сборка, программирование, настройка и тестирование итогового проекта.

Тема 7. Итоговое занятие (1 час)

Теория: Разбор и анализ пройденного материала. Основные достижения и недостатки. Подготовка к выставке.

Практика: Оформление выставочных стендов. Обсуждение представленных экспонатов. Подведение итогов.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Таблица 2

№ п/п	Год обучения, уровень, номер группы	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Нерабочие, праздничные дни	Сроки проведения промежуточной аттестации
1	1 год обучения, стартовый уровень, группа № 1	01.09.2023	31.05.2024	36	36	36	Соответств ует расписани ю	4.11, 23.02, 08.03, 01.05, 09.05	15.05.2024

2.2. Оценочные материалы

Критериями оценки освоения программы являются:

- соответствие уровня теоретических знаний, практических умений обучающихся программным требованиям;
- самостоятельность работы;
- осмысленность действий;
- соответствие практической деятельности программным требованиям.

Программа предполагает выполнение обучающимися самостоятельных заданий, что позволит оценить уровень освоения материала и понимание структуры и функционирования изучаемых механизмов.

Критерии уровня освоения программного материала:

Низкий уровень: учебный материал усваивается бессистемно. Обучающейся овладел менее 1/2 объема теоретических знаний и практических умений, навыков, предусмотренных программой. Работоспособность крайне низкая. Осваивает легкие задания. Есть недостатки также в личностных качествах: обучающийся эмоционально неустойчив, проявляет недоверие к окружающим, боится общения. Часто наблюдаются негативные реакции на просьбы взрослых, капризы.

Средний уровень: обучающийся овладел не менее 1/2 объема теоретических знаний и практических умений, навыков, предусмотренных программой. Осваивает задания средней сложности. Личностные качества соответствуют «средним», «нормальным»: у ребёнка преобладает эмоционально-положительное настроение, приветлив с окружающими, проявляет активный интерес к словам и действиям сверстников и взрослых.

Высокий уровень: обучающийся показывает высокий уровень знаний теоретического материала, овладел всеми умениями и навыками, предусмотренными программой. Осваивает задания повышенной трудности.

Личностные характеристики соответствуют нормам поведения детей данного возраста: обучающийся сохраняет жизнерадостное настроение, проявляет активность.

2.3. Формы аттестации

Формы оценивания для отслеживания динамики освоения данной дополнительной общеобразовательной программы и анализа результатов образовательной деятельности разработан педагогический мониторинг. Мониторинг осуществляется в течение всего учебного года и включает первичную диагностику, а также промежуточную и итоговую аттестацию.

Вводный контроль (первичная диагностика) проводится в начале учебного года (сентябрь) для определения уровня подготовки обучающихся и впервые поступивших учеников. Форма проведения – беседа.

Текущий контроль осуществляется в процессе проведения каждого учебного занятия. Направлен на закрепление теоретического и практического материала по изучаемой теме. Форма проведения – практические работы или состязание.

Промежуточный контроль (промежуточная аттестация) проводится по итогам разделов. Форма проведения – практические работы или состязание.

Итоговая аттестация проводится в конце обучения для демонстрации достигнутого результата.

Контроль знаний проводится в форме тестовых заданий и творческих работ. Итоговая оценка выставляется с учетом результатов итоговой аттестации, результативности участия в конкурсах разного уровня.

2.4. Методические материалы

Организация работы с продуктами Arduino базируется на принципе практического обучения. Учащиеся сначала обдумывают, а затем создают различные модели. При этом активизация усвоения учебного материала достигается благодаря тому, что мозг и руки «работают вместе». При сборке моделей, учащиеся не только выступают в качестве юных исследователей и инженеров. Они ещё и вовлечены в игровую деятельность.

Играя с роботом, школьники с лёгкостью усваивают знания из естественных наук, технологии, математики, не боясь совершать ошибки и исправлять их. Ведь робот не может обидеть ребёнка, сделать ему замечание или выставить оценку, но при этом он постоянно побуждает их мыслить и решать возникающие проблемы.

Формы проведения занятий. Первоначальное использование конструкторов Arduino требует наличия готовых шаблонов: при отсутствии у многих детей практического опыта необходим первый этап обучения, на котором происходит знакомство с различными видами соединения деталей, вырабатывается умение читать чертежи и взаимодействовать в команде.

В дальнейшем, учащиеся отклоняются от инструкции, включая собственную фантазию, которая позволяет создавать совершенно

невероятные модели. Недостаток знаний для производства собственной модели компенсируется возрастающей активностью любознательности учащегося, что выводит обучение на новый продуктивный уровень.

Основные этапы разработки проекта:

- Обозначение темы проекта.
- Цель и задачи представляемого проекта.
- Разработка механизма на основе конструкторов Лего и Arduino.
- Составление программы для работы механизма.
- Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей.

При разработке и отладке проектов учащиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность школьников.

Традиционными формами проведения занятий являются: беседа, рассказ, проблемное изложение материала. Основная форма деятельности учащихся – это самостоятельная интеллектуальная и практическая деятельность учащихся, в сочетании с групповой, индивидуальной формой работы школьников.

На каждом из вышеперечисленных этапов учащиеся как бы «накладывают» новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким образом, свои познания.

Дидактические материалы:

Таблица 3

№ п/п	Название раздела, темы	Дидактические и методические материалы
1	Инструкции для проведения практических работ	Методические рекомендации по подготовке и правила выполнения лабораторных работ (практических) - 1-2 страницы.
2	Демонстрация	Показ готовых текстов, включающих в себя практические задания; показ химических коллекций и макетов, опытов; показ мультимедийных презентаций по темам программы; - показ датчиков.
3	Проект	Совместно с педагогом создание проекта и продукта
4	Эксперимент	Как самостоятельно, так и совместно с педагогом проводится эксперимент и наблюдается явление, ученик может творчески подойти к выбору наблюдаемого явления.

2.5. Условия реализации программы **Материально-технические обеспечения**

Кабинет. Для занятия используется кабинет химии, отвечающий санитарно-эпидемиологическим требованиям (СП 2.4.3648-20 от 28.09.2020 г). Помещение сухое, с естественным доступом воздуха, легко проветриваемое, с достаточным дневным и искусственным освещением.

Кадровое обеспечение. Программу реализует педагог дополнительного образования Ильин Андрей Владимирович, образование – высшее.

Методический фонд. Для успешного проведения занятий необходимо иметь выставку изделий, таблицы с образцами, журналы и книги, инструкционные карты, шаблоны.

Материалы и инструменты. Конструкторы ЛЕГО, ЛЕГО ВЕДУ, АРДУИНО компьютеры, проектор, экран.

Компьютерное оснащение:

1. Компьютер ученика - 6 шт.
2. Ноутбук учителя – 1 шт.
3. МФУ–1шт.

3. Рабочая программа воспитания

Цель – создание благоприятных условий для приобретения обучающимися опыта осуществления социально значимых дел.

Формы и содержание: группа сформирована из числа обучающихся МБОУ «СОШ №27». Для формирования и развития положительных личностных качеств обучающихся необходимо применять методы воспитания: беседа, убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация, создание ситуации успеха и др.

Планируемые результаты:

- приобщение обучающихся к российским традиционным духовным ценностям, правилам и нормам поведения в обществе;
- формирование у обучающихся основ российской гражданской идентичности;
- готовность обучающихся к саморазвитию;
- ценностные установки и социально значимые качества личности;
- активное участие в социально-значимой деятельности.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

4.1. Список литературы, рекомендованной педагогам

1. Ананьевский М.С., Болтунов Г.И., Зайцев Ю.Е., Матвеев А.С., Фрадков А.Л., Шиегин В.В. Под ред. Фрадкова А.Л., Ананьевского М.С. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике. СПб.: Наука, 2005
2. Говиндараджан В., Тримбл К. Обратная сторона инноваций. – М., 2014
3. Давыдов В.Н., Давыдов В.Ю. Созидательные проекты в детском творчестве. –СПб., 2014
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. 2-е издание. СПб: Наука, 2011

5. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino.
6. Ревич Ю. Занимательная электроника.
7. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание.
8. Карвинен Т., Карвинен К., Валтокари В. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi.

4.2. Список литературы, рекомендованной обучающимся

1. Д. Блум, «Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. С англ.», СПб: Издательство «БХВ-Петербург» 2015 – 336с.
2. М.Предко, «123 эксперимента по робототехнике. Пер. с англ. В.П.Попова», М.: Издательство «НТ-Пресс» 2007 – 544с.
3. <http://russos.livejournal.com/817254.html>
4. Каталог сайтов по робототехнике - полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс] — Режим доступа: , свободный <http://robotics.ru/>.

4.3. Список литературы, рекомендованной родителям, педагогам и ученикам

1. Говиндараджан В., Тримбл К. Обратная сторона инноваций. – М., 2014
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. 2-е издание. СПб: Наука, 2011
3. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino.
4. Ревич Ю. Занимательная электроника.
5. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание.
6. Карвинен Т., Карвинен К., Валтокари В. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi.

Перечень интернет-источников

1. <http://k-obr.spb.ru/> - Сайт Комитета образования Санкт-Петербурга;
2. <http://petersburgedu.ru/> - Портал "Петербургское образование";
3. <http://nsportal.ru/> - Социальная сеть работников образования;
4. <https://dnevnik.ru/> - Дневник.ру;
5. <http://pravo.gov.ru/> - Официальный интернет-портал правовой информации;
6. <http://минобрнауки.рф/> - Официальный ресурс Министерства образования и науки Российской Федерации;
7. <http://www.spbdeti.org/> – Официальный сайт Уполномоченного по правам ребенка в Санкт- Петербурге;
8. <http://www.prorobot.ru> – информационный сайт по робототехнике
9. <http://www.myrobot.ru> – информационный сайт по робототехнике и микроконтроллерам.
10. <https://alexgyver.ru/lessons/> – информационный сайт по микроконтроллерам Arduino

5. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Календарно-тематическое планирование на 2023-2024 год

Таблица 5

№ п/п	Дата план	Дата факт	Тема занятия	Количество часов	Форма/тип занятия	Место проведения	Форма контроля
1			Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	1	Вводное занятие	МБОУ «СОШ №27»	Беседа, дискуссия
2			История робототехники. Виды конструкторов	1	Лекция с демонстрацией	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос
3			Знакомимся с набором Lego Mindstorms и Arduino. Основные элементы, основные приёмы соединения и конструирования	1	Виртуальная экскурсия	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос, выполнение контрольного задания
4			Создание электрической цепи	1	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос, выполнение контрольного задания
5			Светодиод в TinkerCAD	1	Лекция	МБОУ «СОШ №27»	Беседа
6			Программирование светодиодов	1	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос, выполнение контрольного задания
7			Светофор	1	Лекция	МБОУ «СОШ №27»	Беседа
8			Знакомство с резисторами.	1	Лекция	МБОУ «СОШ №27»	Беседа
9			Подключение фоторезистора	1	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос, выполнение контрольного задания
10			Особенности подключения и программирования кнопки	1	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос, выполнение контрольного задания

11			Особенности подключения и программирования пьезопищалки	1	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос, выполнение контрольного задания
12			Работа со звуком	1	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос, выполнение контрольного задания
13			Подключение и программирование светодиода	1	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос, выполнение контрольного задания
14			Что такое транзистор. Правила работы с транзистором	1	Лекция	МБОУ «СОШ №27»	Беседа, дискуссия
15			Комплексное подключение элементов	1	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос, выполнение контрольного задания
16			Инфракрасный датчик	1	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос, выполнение контрольного задания
17			Датчик температуры	1	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос, выполнение контрольного задания
18			Светодиодная шкала	1	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос, выполнение контрольного задания
19			Виды двигателей	1	Лекция	МБОУ «СОШ №27»	Беседа, дискуссия
20-22			Основы управления сервоприводом	3	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос, выполнение контрольного задания
23			Знакомство с интерфейсом программы, 3D принтером, основы моделирования	1	Лекция	МБОУ «СОШ №27»	дискуссия

24-25			Основы моделирования	2	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Устный опрос, выполнение контрольного задания
26			Выбор темы проекта	1	Лекция	МБОУ «СОШ №27»	Беседа
27-28			Разработка проекта	2	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Проектирование
29-35			Моделирование	7	Практическая работа	МБОУ «СОШ №27»	Сборка и программирование зачетного проекта
36			Итоговое занятие. Выставка проектов	1	Выставка	МБОУ «СОШ №27»	Выставка