

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Тамбовское областное государственное бюджетное общеобразовательное
учреждение кадетская школа «Многопрофильный кадетский корпус
имени Героя Советского Союза летчика-космонавта СССР Л.С. Дёмина»

Принято
на педагогическом совете
протокол № 1
от « 30 » августа 2021г.



Утверждаю
Директор Многопрофильного
кадетского корпуса
Хворон А.Е. 
Приказ № 157/УВ от « 30 » августа 2021 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Робомиры Arduino»**

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: базовый
Возраст обучающихся: 13-17 лет
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель :
Кашковская Анастасия Сергеевна,
педагог дополнительного образования
ТОГБОУ «Многопрофильный
кадетский корпус им. Л.С. Дёмина»

г. Тамбов
2021 год

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1. Учреждение	Тамбовское областное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение кадетская школа «Многопрофильный кадетский корпус имени Героя Советского Союза летчика-космонавта СССР Л.С. Дёмина»
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Роботамиры Arduino»
3. Сведения об авторах:	
3.1. Ф.И.О., должность	Кашковская Анастасия Сергеевна, педагог дополнительного образования
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативная база	<ul style="list-style-type: none"> - Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; - Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утверждён Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 N 196); - Методические рекомендации 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», 2015г.); - Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
4.2. Область применения	дополнительное образование
4.3. Направленность	техническая
4.4. Уровень освоения программы	базовый
4.5. Тип программы	дополнительная общеразвивающая
4.6. Вид программы	общеобразовательная
4.7. Возраст учащихся по программе	13-16 лет
4.8. Продолжительность обучения	1 год (72 часа в год)
5. Рецензенты и авторы отзывов	
6. Заключение методического совета	Протокол заседания № 2 от «27» сентября 2021г

БЛОК № 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа базового уровня «Робомиры Arduino» (далее – Программа) имеет **техническую направленность** и разработана на основе программы «Робототехника. Ардуино» педагога дополнительного образования ГАОУ Школа № 548 Рогацкиной Е.А. и программы «Собери своего робота» педагога дополнительного образования ГБПОУ КС № 54 Хохлова С.Н.

Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов.

Робототехника – это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов, имеющих модульную структуру.

Актуальность Программы

Робототехника является популярным и эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования и математики.

Доступность микроконтроллеров, удобные среды для программирования, выбор образовательных конструкторов дают возможность реализоваться даже не самым технически заинтересованным детям.

Обучение по дополнительной общеразвивающей программе «**Робомиры Arduino**» – это один из интереснейших способов изучения компьютерных технологий и программирования. Во время занятий обучающиеся научатся проектировать, создавать и программировать роботов. Командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование. Данная программа подразумевает реализацию большого количества мини-проектов. На этих примерах становятся понятны теоретические знания, приобретённые на уроках физики и информатики.

При обучении по программе «Робомиры Arduino» закладываются основы исследовательской работы и проектного мышления при реализации собственных идей. Обучение по данной программе предусматривает участие в соревнованиях, что в свою очередь помогает узнать и развить характер обучающегося. Обучение робототехнике способствует ранней профориентации, успешной реализации будущих инженеров особенно в метапредметной области, на стыке дисциплин.

Новизна Программы состоит в изучении основ микроэлектроники, не изучаемой в рамках общеобразовательных курсов, которые позволят учащимся ощутить «вкус» к работе инженера. Занимаясь по Программе, дети начинают чувствовать творческий путь от «идеи» до её «практической реализации», т.е. могут на практике пройти весь производственный цикл. Микроэлектроника является эффективным методом для изучения важных областей науки,

технологии, конструирования и математики. Arduino — это электронный конструктор, пользующийся огромной популярностью благодаря простоте программирования и возможностью создавать устройства, выполняющие разнообразные функции. Программирование производится при помощи языка визуального программирования Scratch for Arduino.

Педагогическая целесообразность

Общепедагогическая направленность занятий – сопряжение социализации и индивидуализации обучения. Знания, умения, навыки проектирование, конструирование и программирование всевозможных интеллектуальных механизмов являются элементами информационной компетенции – одной из ключевых компетенций средней и старшей школы.

Отличительные особенности Программы

На занятиях по программе «Робомиры Arduino» осуществляется работа с образовательными конструкторами на платформе Arduino. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык визуального программирования Scratch for Arduino.

Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 7 класса школы.

Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

В обучении по данной программе используются игровые технологии. В играх у обучающихся вырабатываются стратегии жизненного поведения. В строительстве «игрушечных» моделей закрепляются навыки технологических приёмов. При отработке неудач прочно усваиваются законы физики, а при поиске решения открытой задачи используются знания из других наук.

Адресат программы

Программа предназначена обучающихся от 13 до 16 лет, которые уже имеют базовые знания по информатике, математике, физике.

Данный возрастной период наиболее благоприятен для освоения детьми различных видов деятельности. У подростков возрастает способность к логическому мышлению, к проявлению творческого воображения и творческой деятельности, у них появляется стремление знать и уметь, самостоятельно работать и накапливать знания.

Условия набора обучающихся

Для обучения в объединении принимаются все желающие, имеющие базовые знания по информатике, математике, физике

Срок реализации Программы

Дополнительная общеразвивающая Программа рассчитана на один год обучения. Всего продолжительность обучения составляет 72 учебных часа.

Форма и режим занятий

Форма занятий - групповая (занятия проводятся в разновозрастных группах, численный состав группы – 10–12 человек).

В данной образовательной программе занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа (время занятия включает 45 мин. учебного времени и обязательный 15 минутный перерыв).

1.2 Цель и задачи Программы

Цель Программы – развитие творческого и конструкторского мышления учащихся, формирование научного мировоззрения в процессе проектирования, конструирования и программирования робототехнических устройств на основе платформы Arduino.

Задачи

Обучающие:

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- сформировать первоначальные представления о достижениях современной науки в сфере робототехники и мехатроники;
- сформировать понятие об основных положениях и принципах мехатроники;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- познакомить учащихся с учебной визуальной средой программирования роботов;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- изучить основы электроники, устройства и принципы работы отдельных узлов и элементов, входящих в состав робототехнических систем, процесс разработки, изготовления и сборки базовых моделей роботов;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств.

Развивающие:

- развить творческую инициативу и самостоятельность;
- развить психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать у учащихся инженерное мышление, навыки конструирования, программирования;

- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность, креативное мышление и пространственное воображение обучающихся;
- расширить кругозор за счёт участия в соревнованиях и выполнения задач из разных сфер жизни.

Воспитательные:

- сформировать творческое отношение к выполняемой работе;
- повысить мотивацию обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- сформировать у обучающихся стремление к получению качественного законченного результата;
- сформировать навыки проектного мышления.

1.3 Содержание Программы

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название разделов, темы	Количество			Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
1.	Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях.	2	2	-	Предварительная диагностика
2.	Современные технологии и перспективы их развития	3	2	1	Промежуточная диагностика Краткий опрос
3.	Основы алгоритмизации	15	5	10	Промежуточная диагностика Краткий опрос
4.	Знакомство с электроникой	16	6	10	Промежуточная диагностика Краткий опрос
5.	Конструирование и дизайн	18	6	12	Промежуточная диагностика Краткий опрос
6.	Основы компьютерного и	16	4	12	Промежуточная диагностика

	натурного моделирования. Проектная деятельность				Краткий опрос
7.	Итоговое занятие	2	2	-	Итоговая аттестация
	ИТОГО	72	27	45	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

1. Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях.

Теория. Безопасная работа в компьютерном классе. Формы организации и проведения занятий. Ознакомление обучающихся с содержанием и сутью изучаемого предмета. Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Нацеленность обучающихся на конкретный результат проекта, созданным ими как результат их самостоятельной познавательной, исследовательской, творческой деятельности

2. Современные технологии и перспективы их развития.

Теория. Микроконтроллеры, цифровые датчики, сенсорные сети. Возможность механизации и автоматизации деятельности. Компьютеры, встроенные в различные приборы. Роботы. Отличие робота от конструктора. Программное и непосредственное управление роботизированной платформой. Функциональное разнообразие роботов.

Практика. Сравнительный анализ правового использования программного обеспечения на примере ПО применяемого в образовательной робототехнике.

3. Основы алгоритмизации.

Теория. Понятия алгоритма и исполнителя алгоритмов. Допустимые действия исполнителя. Достижимые цели исполнителя. Алгоритм как формальное описание последовательности действий исполнителя при заданных начальных данных. Непосредственное и программное управление исполнителем. Основные алгоритмические конструкции: линейные алгоритмы, ветвления в полной и неполной формах, циклы с условием и с параметром. Аппаратная реализация виртуальных исполнителей. Язык программирования. Основные правила языка программирования. Знакомство со средой программирования. Двоичное кодирование команд. Справочники команд.

Практика. Конструктор «Матрешка». Среда Arduino IDE. Сборка программ из пазлов-команд, по предложенной записи команд. Редактирование программы. Программирование линейного алгоритма. Составление программы, содержащие оператор ветвления. Составление программы, содержащие оператор цикла. Составление программы, сложной структуры

4. Знакомство с электроникой.

Теория. Техника безопасности. Общее понятие об электрическом токе. Виды источников тока и электронные компоненты. Условные графические обозначения на электрических схемах. Понятие об электрической цепи и ее принципиальной схеме. Электрическая цепь – электрическая схема.

Обозначение элементов. Сборка электрических цепей по предложенным схемам. Электронный конструктор. Внесение изменений в предложенную схему.

Практика. Проект «Пантограф». Проект «Перетягивание каната». Проект «Маячок». Проект «Терменвокс». Проект «Миксер». Проект «Маячок с нарастающей яркостью». Проект «Кнопочные ковбои». Проект «Бегущий огонёк». Проект «Секундомер». Проект «Пульсар». Проект «Светильник с управляемой яркостью». Проект «Мерзкое пианино»

5. Конструирование и дизайн.

Теория. Начальное техническое конструирование, знакомство с понятием конструкции и ее основных свойств. Эстетические особенности различных технических объектов. Моделирование робота как исполнителя команд от устройства управления.

Практика. Проект «Ночной светильник». Проект «Кнопочный переключатель». Проект «Светильник с кнопочным управлением». Проект «Счётчик нажатий». Проект «Комнатный термометр». Проект «Метеостанция». Проект «Тестер батареек». Проект «Светильник, управляемый по USB»

6. Основы компьютерного и натурального моделирования. Проектная деятельность.

Теория. Понятие модели объекта, процесса, явления. Понятие компьютерной модели задачи. Построение модели: постановка задачи, определение исходных данных и результатов, установление соотношений, связывающих исходные данные и результаты. Проверка адекватности построенной модели. Понятие о компьютерном эксперименте. Основные виды свертывания информации: выделение ключевых слов, аннотирование, реферирование. Требования к научной работе: информативность, высокая смысловая емкость, лаконичность, четкость формулировок, соответствие языка и стиля выполненной работы языку и стилю научной литературы. Проектирование работы. Социальное проектирование экологической и научной направленности, предложение возможных вариантов реализации проектов.

Практика. Структурирование, отбор имеющихся материалов проектной и исследовательской работы. Самостоятельная работа над проектом.

7. Итоговое занятие.

Выставка готовых моделей роботов. Смотр готовых моделей робота обучающихся. Защита проектов. Подведение итогов.

1.4 Ожидаемые результаты Программы

У обучающихся должны быть сформированы кроме основ общекультурных, общеучебных компетенций, компетентностей по робототехнике на основе программирования в среде Arduino IDE, навыки и умения технического конструирования.

По окончании курса обучения по программе у обучающихся будут сформированы основы общекультурных, общеучебных и предметных компетенций, которые обеспечат ему комфортное вхождение в образовательную и социальную среду выбора старшеклассниками профиля дальнейшего

обучения, будущей профессии. Самореализация учащихся путем участия в конкурсах, соревнованиях разного уровня.

Личностные результаты:

- готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

Метапредметные результаты:

- планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата, составление плана и последовательности действий;
- прогнозирование результата деятельности и его характеристики;
- контроль в форме сличения результата действия с заданным эталоном;
- коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий;
- умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи (средства массовой информации, электронные базы данных, информационно-телекоммуникационные системы, Интернет, словари, справочники, энциклопедии и др.);
- умение выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер человеческой деятельности;

Предметные результаты:

По окончании обучения по программе «Робототехника. Arduino» обучающиеся будут знать:

- основные понятия и компоненты электротехники;
- порядок взаимодействия теоретические основы создания робототехнических устройств;
- элементную базу, при помощи которой собирается устройство;
- механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
- порядок создания алгоритма программы действия робототехнических средств;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.

По окончании обучения по программе «Робототехника. Arduino» обучающиеся будут уметь:

- проводить сборку робототехнических средств с применением конструкторов на базе Arduino;
- создавать программы для робототехнических средств при помощи специализированных визуальных конструкторов;
- уметь проводить настройку и отладку конструкции робота.

Блок № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

2.1. Календарный учебный график

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе начинается 1 сентября и заканчивается 31 мая, число учебных недель по программе – 36, число учебных дней – 36, количество учебных часов – 72.

2.2. Условия реализации программы

Методическое обеспечение реализации Программы

При обучении по программе «Роботмиры Arduino» используются следующие принципы:

1. Научность.

Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

2. Доступность.

Предусматривается соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития обучающихся в данный период, благодаря чему знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

3. Связь теории с практикой.

Обучение проходит так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

4. Воспитательный характер обучения.

Процесс обучения является воспитывающим, обучающийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

5. Сознательность и активность обучения.

В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить обучаемых критически осмысливать и оценивать факты, делать выводы, разрешать все сомнения, с тем чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходил сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой обучающихся и работой педагога.

6. Наглядность.

Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продуктах. Для наглядности применяются существующие видеоматериалы, а также материалы собственного изготовления.

7. Систематичность и последовательность.

Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило, этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

8. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Непрочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

9. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей обучающихся.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- групповые (олимпиады, фестивали, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования;
- поощрение.

Материально-технические условия реализации Программы

Для занятий необходим кабинет с естественной вентиляцией, с освещением и температурным режимом, соответствующим санитарно-гигиеническим нормам. Оснащенный следующим оборудованием:

- Набор элементов для конструирования роботов на платформе Arduino;
- Дополнительный набор элементов;
- Комплект датчиков;
- Комплект для реализации инженерных проектов с использованием робототехнических технологий;
- Дополнительный набор к комплекту для реализации инженерных проектов с использованием робототехнических технологий.

А также ноутбуки, столы и стулья в комплекте, рассчитанном на группу в 10–12 человек и преподавателя.

Требования к оснащению учебного процесса:

1.3	Робототехника (средний уровень, для детей 9-11 лет)		комплект	1	10
1.3.1	Набор элементов для конструирования роботов	В наборе есть всё необходимое для создания робототехнических моделей, управляемых человеком. Это 290 конструктивных элементов, изготовленных из пластика и алюминия плюс захватное устройство. Четырёхканальный беспроводной контроллер в виде игрового пульта управления. 4 сервопривода. Перезаряжаемая аккумуляторная батарея и зарядное устройство. Выключатель питания. Приспособление для сборки 4-в-1, приспособление для сборки 2-в-1 и торцевая отвёртка. Мячики и стаканчики для создания испытательной трассы. Контейнер для транспортировки и хранения. Руководства по сборке и настройке.	шт.	10	
1.3.2	Дополнительный набор элементов для конструирования роботов	Дополнительный набор элементов для конструирования роботов содержит разнообразные конструктивные элементы, изготовленные из пластика и алюминия в количестве более 530 штук. Позволяет расширить возможности для сборки моделей с помощью разнообразных соединительных планок, пластин, шестеренок, осей и крепежа. Также включает набор гаечных ключей и торцевую отвёртку. Контейнер для транспортировки и хранения, и руководство по сборке.	шт.	5	
1.3.3	Комплект датчиков	Включает робототехнический контроллер с USB-кабелем, 2 электродвигателя постоянного тока и монтажные опоры, датчик линии, ультразвуковой датчик и крепления к ним, кабели для подключения датчиков и руководство по программированию.	шт.	10	
1.3.4	Комплект для реализации инженерных проектов с использованием робототехнических технологий	Предназначен для практического изучения робототехники в школе. С помощью данного набора учащиеся могут сконструировать не менее 18 подвижных моделей по схеме, а также создать собственные образцы роботов. Программирование моделей происходит с использованием визуальной блочной среды 3-х уровней сложности. Среда программирования позволяет изучить такие разделы, как алгоритмика, математические функции, логические функции, работа с переменными. У учащихся есть возможность посмотреть готовую программу, составленную из блоков в виде кода. Набор состоит из 11 программируемых модулей и дополнительных конструктивных элементов. Все модули и элементы набора соединяются беспроводным способом и конструктивно совместимы с элементами набора для конструирования подвижных механизмов. Центр набора - это кубик, который содержит аккумулятор, передатчик Bluetooth 4.0, динамик, микроконтроллер Arduino, сопрягающийся с другими микроконтроллерами с помощью последовательного периферийного интерфейса, USB-порт для зарядки и кнопки интерфейса. Содержит колеса, электромотор, блок-ось, крутящийся блок, инфракрасный сенсорный блок-выключатель, блок-датчик света. Наличие кнопок управления для записи (программирования) и воспроизведения движений модели, непосредственно на кубике. Также содержит	шт.	5	

		вспомогательные детали в виде одинарных, двойных и призмowych кубиков, осей, конструктивных платформ.			
1.3.5	Дополнительный набор к комплекту для реализации инженерных проектов с использованием робототехнических технологий	Состоит из 4 дополнительных колес двух размеров, 2 дополнительных площадок для крепления деталей и комплекта конструктивных деталей, 3 модулей: захват, шарнир и вращатель.	шт.	4	
9	Оборудование (для каждого из выбранных направлений)		комплект	1	10-15
9.1	Интерактивная панель 75"	<p>Размер экрана по диагонали: не менее 1880 мм;</p> <p>Разрешение экрана при работе без вычислительного блока: не менее 3840x2160 пикселей;</p> <p>Встроенные акустические системы: наличие;</p> <p>Количество одновременно распознаваемых касаний сенсорным экраном: не менее 20 касаний;</p> <p>Высота срабатывания сенсора экрана: не более 3 мм от поверхности экрана; Время отклика сенсора касания (интервал времени между обновлениями данных о текущих координатах объектов касания): не более 10 мс;</p> <p>Функция распознавания объектов касания (палец или безбатарейный стилус): наличие;</p> <p>Количество поддерживаемых безбатарейных стилусов одновременно: не менее 2 шт.;</p> <p>Функция подключения к сети Ethernet проводным и беспроводным способом (WiFi): наличие;</p> <p>Объем оперативной памяти интерактивной панели: от 4 Гбайт;</p> <p>Объем накопителя интерактивной панели: от 32 Гбайт;</p> <p>Количество встроенных портов Ethernet 100/1000: от 1;</p> <p>Наличие свободных портов USB 3.0: от 3;</p> <p>Наличие как минимум 1-го порта USB Type C с функцией передачи цифрового видеосигнала;</p> <p>Наличие средства биометрической идентификации для исключения несанкционированного доступа;</p> <p>Возможность использования ладони в качестве инструмента стирания либо игнорирования касаний экрана ладонью: наличие;</p> <p>Интегрированный датчик освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки: наличие;</p> <p>Все доступные порты ввода и вывода цифрового видеосигнала должны поддерживать максимальную величину разрешения и частоты экрана;</p> <p>Интегрированные функции трансляции экрана или его части на подключенные устройства учеников, в том числе дистанционным способом, с возможностью последующего сохранения и редактирования стенограммы урока: наличие;</p> <p>Встроенная индукционная и акустическая система: наличие;</p> <p>Наличие вычислительного блока, устанавливаемого в специализированный слот на корпусе интерактивного комплекса,</p>	шт	1	

		<p>позволяющий выполнять снятие и установку блока, не разбирая интерактивный комплекс: требуется;</p> <p>Наличие разъема для подключения вычислительного блока - должен иметь, как минимум, контакты электропитания вычислительного блока от встроенного блока питания интерактивного комплекса, контакты для подключения цифрового видеосигнала и USB для подключения сенсора касания;</p> <p>Разрешение на выходе видеоадаптера вычислительного блока при работе с интерактивным комплексом: не менее 3840x2160 пикселей при 60 Гц;</p> <p>Количество ядер процессора вычислительного блока: не менее 4 шт.;</p> <p>Количество потоков процессора вычислительного блока: не менее 4 шт.;</p> <p>Базовая тактовая частота процессора вычислительного блока: от 1 ГГц;</p> <p>Максимальная тактовая частота процессора вычислительного блока: от 2,5 ГГц, Кэш-память процессора вычислительного блока: не менее 6 Мбайт.</p> <p>Объем оперативной памяти вычислительного блока: не менее 8 Гбайт;</p> <p>Объем накопителя вычислительного блока: не менее 240 Гбайт;</p> <p>Наличие у вычислительного блока беспроводного модуля Wi-Fi;</p> <p>Максимальный уровень шума при работе вычислительного блока: не более 30 дБА; Наличие мобильного металлического крепления, обеспечивающего возможность напольной установки интерактивного комплекса с возможностью регулировки по высоте в фиксированные положения.</p>			
9.2	Доска магнитно-маркерная поворотная двусторонняя	Согласно потребностям образовательной организации	шт	1	
9.7	Ноутбук	<p>Форм-фактор: ноутбук;</p> <p>Жесткая, неотключаемая клавиатура: наличие;</p> <p>Русская раскладка клавиатуры: наличие;</p> <p>Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов;</p> <p>Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей;</p> <p>Количество ядер процессора: не менее 4;</p> <p>Количество потоков: не менее 8;</p> <p>Базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц;</p> <p>Максимальная тактовая частота процессора: не менее 2,5 ГГц;</p> <p>Кэш-память процессора: не менее 6 Мбайт;</p> <p>Объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт;</p> <p>Объем поддерживаемой оперативной памяти (для возможности расширения): не менее 24 Гбайт;</p> <p>Объем накопителя SSD: не менее 240 Гбайт;</p> <p>Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов;</p> <p>Вес ноутбука с установленным аккумулятором: не более 1,8 кг;</p> <p>Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 3.0: не менее трех свободных; Внешний интерфейс LAN (использование переходников не предусмотрено):</p> <p>наличие;</p>	шт	13	

		Наличие модулей и интерфейсов (использование переходников не предусмотрено): VGA, HDMI; Беспроводная связь Wi-Fi: наличие с поддержкой стандарта IEEE 802.11n или современнее; Web-камера: наличие; Манипулятор "мышь": наличие; Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие.			
9.8	МФУ формата А3	Тип устройства: МФУ; Цветность: цветной; Формат бумаги: А3/А4; Скорость печати: не менее 25 стр/мин (ч/б А4), не менее 25 стр/мин (цветн. А4).	шт	1	

2.3. Форма аттестации

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются следующие методы:

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- итоговые (участие в соревнованиях по утверждённым правилам; участие в олимпиадах, фестивалях, научно - практических конференциях; защита проектов (презентация, доклад, ответы на вопросы)).

2.4 Оценочные материалы

Перечень используемых диагностических методик

- Стартовая диагностика
- Опрос
- Промежуточная диагностика
- Зачет
- Итоговая диагностика

Критерии оценивания

- выполнение практических заданий, решение дополнительных задач;
- придумывание или нахождение задач, развивающих данную тему;
- изготовление и отладка модели;
- понимание задачи, самостоятельный поиск решений.

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 на фестивалях и олимпиадах разного уровня.

2.5. Методические материалы

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1	Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях.		Рассказ, демонстрация	Опрос
2	Современные технологии и перспективы их развития		Рассказ, демонстрация	Опрос
3	Основы алгоритмизации	Ноутбуки	Рассказ, демонстрация, практическая и самостоятельная работы.	Педагогическое наблюдение, опрос, зачеты
4	Знакомство с электроникой	Наборы элементов для конструирования роботов, комплекты датчиков, комплекты для реализации инженерных проектов с использованием робототехнических технологий, ноутбуки	Рассказ, демонстрация, практическая и самостоятельная работы.	Педагогическое наблюдение, опрос, зачеты
5	Конструирование и дизайн	Наборы элементов для конструирования роботов, комплекты датчиков, комплекты для реализации инженерных проектов с	Рассказ, демонстрация, практическая и самостоятельная работы.	Педагогическое наблюдение, опрос, зачеты

		использованием робототехнических технологий, ноутбуки		
6	Основы компьютерного и натурального моделирования. Проектная деятельность	Наборы элементов для конструирования роботов, комплекты датчиков, комплекты для реализации инженерных проектов с использованием робототехнических технологий, ноутбуки	Рассказ, демонстрация, практическая и самостоятельная работы.	Педагогическое наблюдение, опрос, зачеты, выставка
7	Итоговое занятие	-		Выставка, рефлексия

Список литературы

Для педагога

1. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. Блум Джереми. – СПб. БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.
2. Основы программирования микроконтроллеров [Текст]: учебное пособие к образовательному набору «Амперка» / Артём Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков. – М.: Амперка, 2013. - 205 с. : ил., табл.; 23.
3. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ «РОС», 2012.
4. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. Соммер У. – СПб. БХВ-Петербург, 2012. - 256 с. ил - (Электроника).
5. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. – М.: ДМК, 2010, 278 стр.
6. Создание роботов в домашних условиях. Ньютон С. Брага. – М.: NT Press, 2007, 345 стр.
- 7.

Для обучающихся

1. Открытые уроки «Амперки»: [Электронный ресурс]// Образовательные решения на базе Arduino. URL: <http://teacher.amperka.ru/open-lessons>. (Дата обращения 25.06.2018).
2. Основы работы с Arduino: [Электронный ресурс] // Портал «Амперка». URL: <http://wiki.amperka.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).
3. Портал «Мой робот»: [Электронный ресурс]. URL: <http://myrobot.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).
4. Портал «Занимательная робототехника»: [Электронный ресурс]. URL: <http://edurobots.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).
5. Разработка роботов; [Электронный ресурс]. URL: <http://www.robotdevelop.org>. (Дата обращения 25.06.2018).
6. Сообщество разработчиков контроллера Ардуино: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arduino.cc>. (Дата обращения 25.06.2018).
7. PROROBOT.RU. Роботы и робототехника. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.prorobot.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).

2.6 Календарный учебный график
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Робомиры Arduino»

№ п/п	Дата по плану	Дата по факту	Тема занятия	Количество часов	Форма занятия	Форма контроля	Методико–дидактическое обеспечение
1			Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях.	2	Лекция	Опрос	Интерактивная панель
2			Современные технологии и перспективы их развития	2	Лекция	Опрос	Интерактивная панель
3			Современные технологии и перспективы их развития. Основы алгоритмизации	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет
4			Понятия алгоритма и исполнителя алгоритмов. Допустимые действия исполнителя.	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет
5			Алгоритм как формальное описание последовательности	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет

			действий исполнителя при заданных начальных данных.				
6			Непосредственное и программное управление исполнителем.	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет
7			Основные алгоритмические конструкции: линейные алгоритмы, ветвления в полной и неполной формах, циклы с условием и с параметром.	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет
8			Аппаратная реализация виртуальных исполнителей.	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет
9			Язык программирования. Основные правила языка программирования. Знакомство со средой программирования.	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет
10			Двоичное кодирование команд. Справочники команд.	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет

11			Знакомство с электроникой. Проект «Пантограф». Проект «Перетягивание каната»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
12			Знакомство с электроникой. Проект «Маячок». Проект «Терменвокс»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
13			Знакомство с электроникой. Проект «Миксер». Проект «Маячок с нарастающей яркостью»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
14			Знакомство с электроникой. Проект «Кнопочные ковбои». Проект «Бегущий огонёк»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
15			Знакомство с электроникой. Проект «Секундомер»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
16			Знакомство с электроникой. Проект «Пульсар»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора

17			Знакомство с электроникой. Проект «Светильник с управляемой яркостью»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
18			Знакомство с электроникой. Проект «Мерзкое пианино»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
19			Конструирование и дизайн	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
20			Конструирование и дизайн. Проект «Ночной светильник»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
21			Конструирование и дизайн. Проект «Кнопочный переключатель»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
22			Конструирование и дизайн. Проект «Светильник с кнопочным управлением»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
23			Конструирование и дизайн. Проект «Счётчик нажатий»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое	Ноутбуки, интернет,

						наблюдение, зачет	наборы конструктора
24			Конструирование и дизайн. Проект «Комнатный термометр»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
25			Конструирование и дизайн. Проект «Метеостанция»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
26			Конструирование и дизайн. Проект «Тестер батареек»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
27			Конструирование и дизайн. Проект «Светильник, управляемый по USB»	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение, зачет	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
28			Основы компьютерного и натурального моделирования. Понятие компьютерной модели задачи.	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
29			Понятие модели объекта, процесса, явления.	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора

30			Построение модели: постановка задачи, определение исходных данных и результатов, установление соотношений, связывающих исходные данные и результаты.	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
31			Проверка адекватности построенной модели	2	Практика	Опрос, педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
32			Понятие о компьютерном эксперименте. Основные виды свертывания информации: выделение ключевых слов, аннотирование, реферирование.	2	Лекция, демонстрация, практика	Опрос, педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
33			Проектная деятельность	2	Практика	Педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
34			Проектная деятельность	2	Практика	Педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора

35			Проектная деятельность	2	Практика	Педагогическое наблюдение	Ноутбуки, интернет, наборы конструктора
36			Итоговое занятие	2	Выставка, рефлексия	Зачет	