

Структурное подразделение «Центр дополнительного образования детей Технополис»  
государственного бюджетного образовательного учреждения Самарской области  
средней общеобразовательной школы № 7 города Похвистнево  
городского округа Похвистнево Самарской области

Принята на заседании  
методического совета  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г  
протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2023г

Утверждаю  
и.о. директора ГБОУ СОШ № 7  
города Похвистнево  
\_\_\_\_\_ Кондратенко Е.М.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г

**Образовательная программа  
дополнительного образования детей  
«Робототехника»**

**направленность: техническая**

**Реализуется с использованием оборудования центра  
«Точка роста»**

Возрастной состав обучающихся: 9-16 лет

Продолжительность обучения: 1 год

Разработчик:  
Кондратенко Евгений Михайлович,  
руководитель СП «ЦДОД Технополис»  
ГБОУ СОШ № 7  
города Похвистнево

г. Похвистнево, 2023

## **1. Аннотация**

Дополнительная образовательная программа «Робототехника» состоит из 3-х модулей: «Программируемая робототехника», «Основы электроники», «Основы программирования микроконтроллеров».

Данная дополнительная общеобразовательная программа рассчитана на полную реализацию в течение одного года для разных уровней подготовки.

Программа реализуется в том числе при сетевом взаимодействии и с использованием дистанционных образовательных технологий.

Робототехника – это отличный способ для подготовки детей к современной жизни, наполненной высокими технологиями. Это необходимо, так как наша жизнь просто изобилует различной высокотехнологичной техникой. Ее знание открывает перед подрастающим поколением массу возможностей и делает дальнейшее развитие технологий более стремительным.

Робототехника в школе представляет обучающимся технологии 21 века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал.

Программа «Робототехника» имеет техническую направленность.

### **Актуальность программы**

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;

Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);

ИЗМЕНЕНИЯ, которые вносятся в распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р (утверждены распоряжением Правительства РФ от 15.05.2023 №1230-р);

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);

План мероприятий по реализации в 2021 - 2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

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

Приказ Министерства просвещения РФ от 21.04.2023 № 302 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 3.09.2019 г. № 467»;

Особенность программы состоит в формировании способности синтезировать знания по программированию, электронике, механике в робототехнической сфере, развитию навыков анализа, ИКТ компетенций и коммуникативных навыков.

#### **Отличительные особенности программы «Робототехника»:**

- программа модульная;
- программа представляет собой модуль ознакомительной образовательной траектории;
- рассчитана на раннее вовлечение детей (с 10 лет) в инженерные специальности.

**Педагогическая целесообразность программы** обусловлена тем, что именно в школьном возрасте эмоциональное реагирование представляет собой способ понимания ребёнком особенностей окружающего мира. При реализации программы используются различные формы занятий – групповые, индивидуальные практические задания, соревнования и проектная деятельность. Педагогическую целесообразность образовательной программы заключается в формировании у школьников самостоятельности, в предоставлении возможностей для самовыражения, в развитии социальной инициативы, творческого потенциала при выполнении индивидуальной работы.

#### **Цели и задачи:**

Целью программы является содействие ранней профориентации обучающихся через овладение навыками практического программирования на языках C ++, ТРИК, Лего, знакомство с основами конструирования и прототипирования, а также через формирование целостного представления о роли алгоритмов их обработки, методов и способов построения эффективных и надежных программ для робототехнических систем.

Задачи программы:

образовательные:

Изучение языков программирования C++, ТРИК, ЛЕГО. Формирование навыков обработки показаний датчиков робототехнических систем; формирование навыков для передачи полученной информации; повышение качества образования и мотивации к изучению робототехники; пробуждение интереса к новейшим технологиям.

развивающие:

развитие умения творчески подходить к решению поставленной задачи; развитие вариативного мышления; развитие фантазии и образного мышления;

воспитательные:

формирование человека, готового к творческой деятельности в любой области; развитие аккуратности, усидчивости обучающихся; формирование умения работать в команде; воспитание уважения к чужому мнению; профессиональная ориентация обучающихся.

Программа ориентирована на обучение детей 9 - 16 лет. Объем программы - 108 часов. Режим занятий - 2 раза в неделю по 1,5 академических часа, при наполняемости 12 - 15 учащихся в группе.

**Ожидаемые результаты:**

Личностные результаты:

формирование ответственного отношения к обучению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам; формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Межпредметные результаты:

умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности; владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности; умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы; умение создавать, применять различные алгоритмы для управления робототехническими системами, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; смысловое чтение; умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации; владение устной и письменной речью;

#### Предметные результаты:

умение использовать технические термины «информация», «сообщение», «данные», «кодирование», «алгоритм», «программа» и другие. Создавать алгоритмы управления исполнителями; умение создавать действующие прототипы на разных робототехнических платформах, создавать программы управления и обработки данных.

#### **Формы подведения итогов**

Каждый модуль программы завершается выполнением практических задач и учебных проектов. По окончании программы выполняется проектная работа по выбранной теме. За время обучения для каждого ученика создаётся возможность участия в различных состязательных мероприятиях, для оценки активности участия в различных мероприятиях и уровня подготовки ведётся электронное портфолио достижений.

## 2. Учебный план программы «Робототехника»

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	«Программируемая робототехника»	36	12	24
2.	«Основы электроники» <i>С использованием оборудования Точки роста</i>	36	12	24
3.	«Основы программирования микроконтроллеров» <i>С использованием оборудования Точки роста</i>	36	12	24
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

## 3. Учебно-тематический план

Модуль «Программируемая робототехника»

Реализация этого модуля направлена на обучение первоначальным навыкам конструирования и программирования роботов, приобретение навыков работы с инструкциями, конструкционными элементами, основными техническими понятиями и терминами, работе со средой программирования.

Обучающиеся самостоятельно изготавливают простейшие механизмы и машины, в том числе и оснащенные датчиками и блоком управления.

Модуль разработан с учетом личностно – ориентированного подхода и составлен так, чтобы каждый ребенок имел возможность свободно выбрать конкретный объект работы, наиболее интересный и приемлемый для него. Формирование у детей начальных научно-технических знаний, профессионально-прикладных навыков и создание условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребёнка в окружающем мире.

**Цель модуля:** создание условий для формирования интереса к устройству простейших технических объектов, развития стремления разобраться в их конструкции и желания самостоятельно разрабатывать и конструировать робототехнические устройства разной сложности.

**Задачи модуля:**

- изучить состав и возможности робототехнического конструктора на базе платформы Lego;
- научить простейшим правилам организации рабочего места;
- изучить основные приемы постройки машин и механизмов и их применения в технике;
- изучить способы соединения деталей;
- обучить правилам безопасной работы в процессе конструирования;
- изучить названия деталей и устройств технических объектов, названия основных деталей и частей техники.
- научить работать с инструкциями;
- научить изготавливать аналоги реальных робототехнических объектов.



**Учебно–тематический план модуля «Программируемая робототехника»**

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Знакомство с особенностями робототехнического набора на базе платформы Lego	6	2	4	Входящая диагностика , наблюдение , анкетирование
2.	Работа с инструкциями. Базовая модель.	6	2	4	Наблюдение, беседа
3.	Механизмы, машины датчики, блок управления.	6	2	4	Наблюдение, беседа
4.	Манипуляторы. Конструирование и программирование.	6	2	4	Наблюдение, беседа
5.	Соревновательная робототехника. Виды соревнований. Конструирование моделей для соревнований.	10	4	6	Наблюдение, беседа
6.	Итоговое занятие	2	0	2	Выставка и презентация работ

	ИТОГО:	36	12	24	
--	--------	----	----	----	--

### **Модуль «Основы электроники»**

Реализация этого модуля направлена на получение первоначальных знаний о электричестве, изучении понятий Электрический ток и Электрическое напряжение. Приобретение навыков работы с инструкциями, простыми электрическими схемами работе с макетной платой и радиодеталями.

Обучающиеся самостоятельно проводят простейшие эксперименты, в том числе знакомятся с измерительными приборами и правилами измерения тока и напряжения.

Модуль разработан с учетом личностно – ориентированного подхода и составлен так, чтобы каждый ребенок имел возможность самостоятельно работать над изучением материала. Формирование у детей начальных электро-технических знаний, профессионально-прикладных навыков и создание условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребёнка в окружающем мире.

**Цель модуля:** создание условий для формирования интереса к устройству электронных технических систем, развития стремления разобраться в их принципе действия и желания самостоятельно разрабатывать и конструировать устройства разной сложности.

**Задачи модуля:**

- изучить состав и возможности образовательного робототехнического модуля на базе платформы Arduino;

- научить простейшим правилам организации рабочего места;
- изучить правила применения измерительных приборов в электронике;
- изучить способы соединения электронных компонентов;
- обучить правилам безопасной работы с электронными компонентами;
- изучить названия деталей и электронных устройств, названия основных контролируемых параметров;
- научить работать с электрическими схемами;
- научить изготавливать аналоги реальных электронных устройств.

### Учебно – тематический план модуля «Основы электроники»

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство с особенностями образовательного робототехнического модуля на базе платформы Arduino <i>С использованием оборудования Точки роста</i>	6	2	4	Входящая диагностика, наблюдение, анкетирование
2	Работа со схемами. Простейшие электронные конструкции.	6	2	4	Наблюдение, беседа
3	Электронные компоненты: резисторы, диоды, кнопки, выключатели	6	2	4	Наблюдение, беседа

4	Электрические измерения. Измерительные приборы, измеряемые параметры.	6	2	4	Наблюдение, беседа
5	Электронные компоненты конденсаторы и транзисторы. Электронный переключатель. Работа Реле.	10	4	6	Наблюдение, беседа
6	Итоговое занятие	2	0	2	Выставка и презентация работ
7	<b>ИТОГО:</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	

### **Модуль «Основы программирования микроконтроллеров»**

Реализация этого модуля направлена на получение первоначальных знаний о принципах программирования микроконтроллеров в робототехнических и автоматизированных системах, изучение среды программирования Arduino IDE на основе языка программирования C++. Приобретение навыков работы с программными библиотеками, написания программного кода и его тестирования, изучение понятий аналогового и цифрового сигнала.

Обучающиеся самостоятельно составляют программный код и тестируют его на базовых моделях, собранных на базе платформы Arduino.

Модуль разработан с учетом личностно – ориентированного подхода и составлен так, чтобы каждый ребенок имел возможность самостоятельно

работать над изучением материала. Формирование у детей начальных знаний о микроконтроллерах, профессионально-прикладных навыков и создание условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребёнка в окружающем мире.

**Цель модуля:** создание условий для формирования интереса к изучению принципов работы микроконтроллеров, электронных технических систем, развития стремления и желания самостоятельно разрабатывать и конструировать устройства разной сложности.

**Задачи модуля:**

- Углубить знания о возможностях образовательного робототехнического модуля на базе платформы Arduino;
- научить простейшим правилам организации рабочего места;
- изучить особенности работы с программной оболочкой Arduino IDE;
- изучить назначение и применение библиотек для программирования микроконтроллеров;
- обучить правилам безопасной работы при сборке конструкций с электронными компонентами;
- изучить названия деталей и электронных устройств, названия основных этапов создания программ;
- научить разрабатывать алгоритмы и реализовывать их в среде программирования;
- научить изготавливать аналоги реальных электронных устройств.

**Учебно – тематический план модуля «Основы программирования микроконтроллеров»**

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство с особенностями программирования микроконтроллеров в среде программирования Arduino IDE	6	2	4	Входящая диагностика, наблюдение, анкетирование
2	Понятие алгоритм. Виды алгоритмов. Реализация простейших алгоритмов в программе.	6	2	4	Наблюдение, беседа
3	Тестирование сложных программ с применением библиотек	6	2	4	Наблюдение, беседа
4	Программирование базовых моделей. Обработка показаний датчиков. Работа с переменными и массивами <i>С использованием оборудования Точки роста</i>	6	2	4	Наблюдение, беседа
5	Разработка и реализация творческого проекта с применением микроконтроллера. <i>С использованием</i>	10	4	6	Наблюдение, беседа

	<i>оборудования</i> <i>Точки</i> <i>роста</i>				
6	Итоговое занятие	2	0	2	Выставка и презентация работ
7	<b>ИТОГО:</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	

#### **4. Содержание программы**

Модуль «Программируемая робототехника»

Тема1. Знакомство с особенностями робототехнического набора на базе платформы Lego.

Тема 1.1. Вводное занятие. Обучающиеся знакомятся с преподавателем, техникой безопасности, образовательными наборами конструкторов, правилами поведения в классе.

Тема 1.2. Элементы конструкций, их назначение и особенности.

Тема 1.3. Простые Механизмы: зубчатая передача, кулачок, храповый механизм. Принцип работы зубчатой передачи, виды зубчатых передач, передаточное число. Понятие механического устройства. Моторы.

Тема 2. Работа с инструкциями. Базовая модель.

Тема 2.1. Знакомство технической документацией Лего. Как правильно читать схемы. Условные обозначения на схемах.

Тема 2.2. Сборка первой модели базового робота по инструкции. Программирование блока управления кнопками управления.

Тема 2.3. Интерфейс блока управления. Загрузка программы с компьютера. Запуск загруженных программ.

Тема 3. Механизмы, машины, датчики. Блок управления.

Тема 3.1. Понятия «Элемент», «Механизм», «Машина». Составные части робототехнических систем.

Тема 3.2. Датчики. Типы данных, снимаемых с датчиков. Обработка и использование данных датчиков для управления роботом.

Тема 3.3. Подключение датчиков к блоку управления. Считывание показаний датчиков с помощью блока управления и компьютера.

Тема 4. Манипуляторы. Конструирование и программирование.

Тема 4.1. Манипуляторы. Назначение и устройство манипуляторов.  
Сборка манипулятора по схеме.

Тема 4.2. Знакомство с интерфейсом среды программирования Лего.

Тема 4.3. Программирование манипулятора.

Тема 5. Соревновательная робототехника. Виды соревнований.  
Конструирование моделей для соревнований.

Тема 5.1. Знакомство с соревновательной робототехникой. Виды состязаний. Модели роботов для состязаний. Требования к роботам.

Тема 5.2. Состязания «Сумо». Изучение правил. Конструирование робота.

Тема 5.3. Написание программы для робота. Тестирование и отладка программы.

Тема 5.4. Проведение состязание роботов.

Тема 5.5. Анализ результатов состязаний. Разбор ошибок и доработка роботов.

Тема 6.Итоговое занятие.

Тема 6.1. Сборка робота для выставки.

Тема 6.2. Выставка поделок – роботов и демонстрация их работы.

Модуль «Основы электроники»

Тема1. Знакомство с особенностями образовательного  
робототехнического модуля на базе «Ардуино»

Тема 1.1. Обзор платы управления «Ардуино». Назначение,  
особенности. Отличия и сходства с блоком управления Лего.

Тема 1.2. Подключение периферийных устройств к плате «Ардуино».

Тема 1.3. Знакомство со средой разработки ArduinoIDE.

Программирование светодиода.

Тема 2. Работа со схемами. Простейшие электронные конструкции.

Тема 2.1. Знакомство с электрическими и монтажными схемами.

Обозначения электронных компонентов на схеме.

Тема 2.2. Сборка устройства «Светофор» по монтажной схеме.

Заливка программного кода и проверка работоспособности устройства.

Тема 2.3. Подключение сервопривода. Программирование  
сервопривода. Подключение джойстика и управление сервоприводом.



Тема 3. Электронные компоненты: резисторы, диоды, транзисторы, кнопки, выключатели.

Тема 3.1. Назначение электронных компонентов: резисторов, диодов, кнопок, выключателей. Правила монтажа. Обозначение на схеме.

Тема 3.2. Проверка исправности электронных компонентов. Подключение электропитания. Подключение мощной нагрузки к плате.

Тема 3.3. Подключение мощного сервопривода к плате.

Тема 4. Электрические измерения. Измерительные приборы. Измеряемые параметры.

Тема 4.1. Для чего нужны электрические измерения? Виды измерительных приборов. Единицы измерения.

Тема 4.2. Сборка схем для измерения напряжения аналоговым вольтметром. Мультиметр. Выбор режимов измерения.

Тема 4.3. Сборка схем для измерения тока аналоговым амперметром. Измерение тока мультиметром.

Тема 5. Электронные компоненты: конденсаторы, транзисторы. Электронные переключатели. Реле.

Тема 5.1. Назначение конденсаторов. Устройство и типы конденсаторов.

Тема 5.2. Назначение транзисторов. Типы транзисторов. Параметры транзисторов. Обозначения на схеме.

Тема 5.3. Реле. Назначение и принцип работы.

Тема 5.4. Подключение мощной нагрузки к плате управления. Отличие управления с помощью реле и транзистора. Широтно-импульсная модуляция. Управление скоростью вращения мотора.

Тема 5.5. Сборка схем «Автомат включения освещения», «Электронное управление электродвигателем»

Тема 6. Итоговое занятие,

Тема 6.1. Подготовка поделок к выставке. Описание принципа работы и устройства.

Тема 6.2. Выставка работ.

Модуль «Основы программирования микроконтроллеров»

Тема 1. Знакомство с особенностями программирования микроконтроллеров в среде программирования Arduino IDE

Тема 1.1. Интерфейс Arduino IDE. Подключение контроллера.  
Тестовые программы.

Тема 1.2. Первая программа «Мигание светодиодом». Команды и синтаксис языка C++. Циклы и ветвления в программе.

Тема 1.3. Компилирование программы. Загрузка программы в микроконтроллер.

Тема 2. Понятие алгоритм. Виды алгоритмов. Реализация простейших алгоритмов в программе.

Тема 2.1. Что такое «Алгоритм»? Виды алгоритмов. Алгоритмический язык. Блок-схема алгоритма.

Тема 2.2. Алгоритмическое описание программ «Мигание светодиодом», «Светофор», «Автомат освещения».

Тема 2.3. Написание алгоритма для управления манипулятором, движения вдоль линии.

Тема 3. Тестирование сложных программ с применением библиотек.

Тема 3.1. Назначение библиотек. Установка библиотек.

Тема 3.2. Управление сервоприводом программой с библиотекой.

Тема 3.3. Использование библиотек для обработки показаний датчиков.

Тема 4. Программирование базовых моделей. Обработка показаний датчиков. Работа с переменными и массивами.

Тема 4.1. Программирование модели для движения вдоль линии.

Тема 4.2. Программирование манипулятора. Назначение концевого датчика. Энкодеры.

Тема 4.3. Программирование автомата включения освещения.

Тема 5. Разработка и реализация творческого проекта с применением микроконтроллера.

Тема 5.1. Выбор и обоснование темы проекта.

Тема 5.2. Основные этапы реализации проекта. Выбор элементной базы.

Тема 5.3. Сборка электрической схемы устройства.

Тема 5.4. Программирование устройства

Тема 5.5. Устранение выявленных недостатков. Подготовка к защите проекта.

Тема 5.6 Защита проекта.

Тема 6. Итоговое занятие. Обсуждение проектов, замечания и предложения.

## **5. Ресурсное обеспечение программы.**

Информационно – методическое обеспечение включает в себя: дополнительную общеобразовательную программу «РобоМастер»; методическое пособие для педагогов, учебник Ч. Плата «Электроника для начинающих»; учебник для «Образовательного набора “Амперка”» «Основы программирования микроконтроллеров»; среда разработки Arduino IDE, методическое ПО к LEGO MINDSTORMS Education EV3; учебно-методическое пособие к образовательному набору по робототехнике «Технолаб».

### **Применяемые технологии и средства обучения**

В образовательном процессе используются элементы таких педагогических технологий, как технология развивающего обучения, коллективного взаимообучения, проектной деятельности, модульного обучения, игровые технологии, технология дифференцированного обучения, проблемно-поисковая технология .

Средства обучения визуальные: таблицы, схемы, натуральные объекты и их модели;

аудиовизуальные: учебные фильмы, видеосюжеты, видео-презентации.

### **Материально – техническое обеспечение**

Занятия проводятся в кабинетах, соответствующих СанПиН и технике безопасности. Для занятий используются образовательные конструкторы Лего, наборы Ардуино и ТехноЛАБ, ноутбуки, тренировочные поля и полигоны для робототехники, цифровая и аналоговая измерительная аппаратура, видеопроектор.

## **6. Список литературы**

### **6.1. Для педагога**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
6. Основы робототехники. К.В. Ермишин, С.В. Косаченко. Москва 2017
7. Основы программирования микроконтроллеров. А. Бачинин, В Панкратов. Москва 2013г
8. Мобильные роботы на базе Arduino. М. Момот, СПб, «БХВ-Петербург», 2017
9. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
- 10.<http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
- 11.<http://www.legoengineering.com/>

### **6.2. Для детей и родителей**

- 12.Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
- 13.Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под

ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.

14. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

15. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

Приложение 1. Календарный учебный график

№	Дата	Время	Кол-во часов	Тема	Форма	Место проведения	Контроль
1	04.09.2023	15.00 – 16.00	1,5	Знакомство с особенностями робототехнического набора на базе платформы Lego	Вводное занятие	Робоквантум мини-технопарка	Беседа
2	06.09.2023	15.00 – 16.00	1,5	Знакомство с особенностями робототехнического набора на базе платформы Lego	Вводное занятие	Робоквантум мини-технопарка	Беседа
3	11.09.2023	15.00 – 16.00	1,5	Программирование в среде EV3	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
4	13.09.2023	15.00 – 16.00	1,5	Программирование в среде EV3	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
5	18.09.2023	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
6	20.09.2023	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
7	25.09.2023	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
8	27.09.2023	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа

9	02.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
10	04.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
11	09.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Беседа	Робоквантум мини- технопарка	Опрос
12	11.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Беседа	Робоквантум мини- технопарка	Опрос
13	16.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
14	18.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
15	23.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
16	25.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
17	30.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника. Виды соревнований.	Беседа	Робоквантум мини- технопарка	Опрос
18	01.11.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника. Виды соревнований.	Беседа	Робоквантум мини- технопарка	Опрос
19	13.11.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника. Разбор задания WRO.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
20	15.11.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника. Разбор задания WRO.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
21	20.11.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника. Разбор задания Робофест.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
22	22.11.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника. Разбор задания Робофест.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
23	27.11.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника. Разбор задания Робофинист.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
24	29.11.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника.	Практик ум	Робоквантум мини-	Творческая работа

				Разбор задания Робофинист.		технопарка	
25	04.12.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Проект "Робот для соревнования"	Беседа	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
26	06.12.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Проект "Робот для соревнования"	Опрос	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
27	11.12.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Проект "Робот для соревнования"	Выполне ние проекта	Робоквантум мини- технопарка	Проектная работа
28	13.12.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Проект "Робот для соревнования"	Выполне ние проекта	Робоквантум мини- технопарка	Проектная работа
29	18.12.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Проект "Робот для соревнования"	Выполне ние проекта	Робоквантум мини- технопарка	Проектная работа
30	20.12.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Проект "Робот для соревнования"	Выполне ние проекта	Робоквантум мини- технопарка	Проектная работа
31	25.12.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревнования роботов	Сорев нования роботов	Робоквантум мини- технопарка	Проектная работа
32	15.01.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Знакомство с особенностями робототехнического набора на базе платформы Lego	Беседа	Робоквантум мини- технопарка	Опрос
33	17.01.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Знакомство с особенностями робототехнического набора на базе платформы Lego	Беседа	Робоквантум мини- технопарка	Опрос
33	22.01.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Программировани е в среде EV3	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
34	24.01.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Программировани е в среде EV3	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
35	29.01.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
36	31.01.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практик ум	<b>Робоквантум мини- технопарка</b>	Творческая работа
37	05.02.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
38	07.02.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа

39	12.02.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
40	04.09.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
41	06.09.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Беседа	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
42	11.09.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Опрос	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
43	13.09.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
44	18.09.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
45	20.09.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
46	25.09.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
47	27.09.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника. Виды соревнований.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
48	02.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника. Виды соревнований.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
49	04.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника. Разбор задания WRO.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
50	09.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника. Разбор задания WRO.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
51	11.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника. Разбор задания Робофест.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
52	16.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника. Разбор задания Робофест.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
53	18.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника. Разбор задания Робофинист.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
54	23.10.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Соревновательная робототехника.	Практик ум	Робоквантум мини-	Творческая работа



				Разбор задания Робофинист.		технопарка	
55	25.10.2023	15.00 – 16.00	1,5	Проект "Робот для соревнования"	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
56	30.10.2023	15.00 – 16.00	1,5	Проект "Робот для соревнования"	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
57	01.11.2023	15.00 – 16.00	1,5	Проект "Робот для соревнования"	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
58	13.11.2023	15.00 – 16.00	1,5	Проект "Робот для соревнования"	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
59	15.11.2023	15.00 – 16.00	1,5	Проект "Робот для соревнования"	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
60	20.11.2023	15.00 – 16.00	1,5	Проект "Робот для соревнования"	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
61	22.11.2023	15.00 – 16.00	1,5	Соревнования роботов	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Соревнование
62	27.11.2023	15.00 – 16.00	1,5	Знакомство с особенностями робототехнического набора на базе платформы Lego	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
63	29.11.2023	15.00 – 16.00	1,5	Знакомство с особенностями робототехнического набора на базе платформы Lego	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
64	04.12.2023	15.00 – 16.00	1,5	Программирование в среде EV3	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
65	06.12.2023	15.00 – 16.00	1,5	Программирование в среде EV3	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
66	11.12.2023	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
67	13.12.2023	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
68	18.12.2023	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа
69	20.12.2023	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практикум	Робоквантум мини-технопарка	Творческая работа

70	25.12.20 23	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
71	15.01.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Работа с инструкциями. Базовая модель.	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
72	17.01.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
73	22.01.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
74	24.01.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
75	29.01.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
76	31.01.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Практик ум	Робоквантум мини- технопарка	Творческая работа
77	05.02.20 24	15.00 – 16.00	1,5	Манипуляторы. Конструирование и программирование	Практик ум		
78	07.02.20 24	15.00 – 16.00	1,5		Практик ум		
79	12.02.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
80	14.02.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
81	19.02.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
82	21.02.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
83	26.02.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	28.02.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	04.03.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	06.03.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	11.03.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	13.03.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	18.03.20 24	15.00 – 16.00	1,5				

	20.03.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	01.04.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	03.04.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	08.04.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	10.04.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	15.04.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	17.04.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	22.04.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	24.04.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	29.04.20 24	15.00 – 16.00	1,5				
	06.05.20 24	15.00 – 16.00	1,5				

### Приложение 1. Календарно-тематическое планирование

№	Тема блока	Платформа	Тема и содержание занятия	Кол-во часов
1	Основы электроники	Ардуино	<p><b>Вводное занятие. Обзор курса.</b>  <i>Знакомство с набором «Электроника для начинающих. Часть 1», изучение техники безопасности и принципов работы с набором. Базовые понятия электрического тока, сопротивления, напряжения и полярности.</i></p> <p>Ознакомление с правилами эксплуатации оборудования. Освоение информации о технике безопасности до, во время и по окончании работы. Изучение того, что запрещается в классе робототехники. Формирование представления об элементах конструктора и их назначении. Изучение понятий электрического тока, сопротивления, напряжения и полярности.</p>	2
			<p><b>Тема 1. Эксперимент 1 «Проверьте напряжение на вкус».</b> <i>Знакомство с мультиметром. Электрическое сопротивление. Измерение сопротивления.</i></p> <p>Знакомство с принципом работы мультиметра. Формирование представления о проводящих и непроводящих материалах. Закрепление представления о понятии электрического сопротивления. Знакомство с единицами измерения сопротивления. Измерение сопротивления с помощью мультиметра. Проведение эксперимента.</p>	2
			<p><b>Тема 2. Эксперимент 2 «Давайте сожжём батарейку!».</b> <i>Понятие короткого замыкания. Вольты и амперы. Постоянный и переменный ток</i></p> <p>Формирование представления о понятии короткого замыкания. Знакомство с</p>	2

			единицами измерения тока и напряжения. Изучение понятий постоянного и переменного тока. Измерение тока с помощью мультиметра. Проведение эксперимента.	
			<b>Тема 3. Эксперимент 3 «Ваша первая схема». Маркировка резисторов. Светодиод.</b> Понятие, назначение и принцип работы резистора. Чтение маркировки резисторов. Понятие, назначение и принцип работы светодиода. Формирование представления о полярности светодиода, понятиях анода и катода. Подключение светодиода в цепь. Проведение эксперимента.	2
			<b>Тема 4. Эксперимент 4 «Изменение напряжения». Потенциометр. Последовательное и параллельное соединение элементов. Изменение яркости светодиода. Закон Ома. Мощность электрического тока. Решение задач</b> Изучение понятия, назначения и принципа работы потенциометра. Формирование представления о последовательном и параллельном соединении элементов. Знакомство понятием эквивалентного сопротивления. Изучение закона Ома. Формирование представления о понятии мощности электрического тока. Решение задач по изученной теме.	2
			<b>Тема 5. Эксперимент 5 «Давайте сделаем батарейку». Природа электричества. Сила тока. Положительный и отрицательный заряды</b> Изучение основ природы электричества. Формирование представления о понятии электрона и строение атома.	2

			Создание батарейки из проводов и лимонов. Изучение понятия силы тока. Изучение понятий положительного и отрицательного зарядов.	
			<b>Тема 6. Эксперимент 6 «Очень простое переключение».</b> Понятие переключателя. Понятие тестирования. Графическое обозначение элементов Использование маркировки проводов цветом при подключении. Формирование. Представления о понятии переключателя и видах тумблеров. Подключение тумблера. Знакомство с понятием тестирования. Изучение графического обозначения элементов. Проведение эксперимента.	2
			<b>Тема 7. Эксперимент 7 «Включение светодиодов с помощью реле».</b> Понятие и принцип работы реле Изучение понятия и принципа работы реле. Формирование представления о строении реле. Изучение характеристик реле. Знакомство с назначением выводов реле. Формирование представления о применении реле. Проведение эксперимента	2
			<b>Тема 8. Эксперимент 8 «Релейный генератор».</b> Понятие емкости. Понятие конденсатора. Знакомство с макетной платой Формирование представления о понятии емкости и единицах измерения емкости. Изучение понятий и принципа работы конденсатора. Знакомство со строением конденсатора. Изучение особенностей электролитического конденсатора. Подключение электролитического конденсатора. Знакомство с макетной платой. Изучение особенностей подключения элементов к макетной плате. Проведение эксперимента.	2

			<p><b>Тема 9. Эксперимент 9 «Время и конденсаторы»</b>  Повторение последовательного и параллельного подключения резисторов. Изучение особенностей распределения напряжения резисторов. Формирование представления о понятии постоянной времени цепи, изучение смысла постоянной времени. Знакомство со способами изменения постоянной времени.</p>	2
			<p><b>Тема 10. Эксперимент 10 «Транзисторное переключение». Понятие транзистора. pnp- и rpr-транзисторы</b>  Формирование представления о понятии и строении транзистора. Знакомство с назначением выводов транзистора. Изучение понятия и строения pnp- и rpr-транзисторов. Знакомство с понятием биполярного транзистора. Изучение применения транзисторов. Проведение сравнения транзистора и реле.</p>	2
			<p><b>Тема 10. Эксперимент 11 «Модульный проект»</b>  Формирование представления о понятии, обозначении, строении программируемого однопереходного транзистора. Проведение шага 1: сборка схемы с малой частотой колебаний тока с программируемым однопереходным транзистором.</p>	2
			<p><b>Тема 10. Эксперимент 12 «Модульный проект»</b>  Закрепление представления о понятии, обозначении, строении программируемого однопереходного транзистора. Проведение шага 2: сборка схемы с высокой частотой колебаний тока, монтаж динамика.</p>	2
			<p><b>Тема 10. Эксперимент 13 «Модульный проект»</b></p>	2

			Закрепление представления о понятии, обозначении, строении программируемого однопереходного транзистора. Проведение шага 3: сборка каскада усиления. Подключение двух биполярных транзисторов.	
			<b>Зачет</b>	1
			<b>Итоговое занятие</b>	1
	Основы программирования микроконтроллеров		<b>Вводное занятие.</b> <i>Техника безопасности и правила поведения в классе. Исторические сведения. Знакомство с конструктором.</i> Ознакомление с правилами эксплуатации оборудования. Освоение информации о технике безопасности до, во время и по окончании работы. Изучение того, что запрещается в классе робототехники. Формирование представления о понятии микроконтроллера. Изучение исторических сведений о микроконтроллерах. Формирование представления об элементах конструктора и их назначении.	2
			<b>Тема1.</b> <i>Основы схемотехники. Понятие электричества. Принципиальные схемы. Закон Ома. Устройство платы Arduino Uno. Распиновка. Порты входа и выхода.</i> Изучение понятия электрического тока. Ознакомление с условиями протекания электрического тока. Формирование представления о носителях заряда в электрическом токе. Формирование представления о понятии электропроводимости. Изучение закона Ома. Знакомство с последовательным и параллельным соединением элементов в цепи. Формирование представления об устройстве платы Arduino Uno. Знакомство с пирами питания, портами	2



			<p>входа/выхода. Знакомство с устройством макетной платы. Формирование представление об элементе светодиод и принципе его работы. Знакомство с понятием рп-перехода. Сборка схемы последовательно соединенных резистора и светодиода на макетной плате и подключение ее к питанию 5V.</p>	
			<p><b>Тема 2. Основы алгоритмирования и программирования: синтаксис среды программирования, циклы, операторы. Мигание светодиодами. Проект «Светофор»</b>  Изучение понятия алгоритма и типов алгоритмов. Знакомство со средой программирования Arduino IDE. Формирование представления о понятии функции, процедурах setup() и loop(). Знакомство с ключевым словом void. Изучение функций pinMode(pin, Mode), digitalWrite(pin, value) и delay(ms). Сборка схемы последовательно соединенных резистора и светодиода на макетной плате. Создание первой программы, позволяющей светодиоду мигать. Изменение частоты мигания светодиода.</p>	2
			<p><b>Тема 3. Широтно-импульсная модуляция. Ветвление программы. Управляющие операторы for, if, if...else. Изменение яркости освещения. Потенциометр, фоторезистор. Изучение переменных типа int, boolean</b>  Изучение типов сигналов (аналоговый, цифровой). Формирование представления о Понятии широтно-импульсной модуляции и ее применении при программировании микроконтроллеров. Изучение функции analogWrite(pin, value). Знакомство с директивой #define. Создание</p>	2

			программы, последовательно увеличивающей яркость светодиода аналогично значениям 1V, 2V, 3V, 4V, 5V.	
			<p><b>Тема 3. Широтно-импульсная модуляция. Ветвление программы. Управляющие операторы for, if, if...else. Изменение яркости освещения. Потенциометр, фоторезистор. Изучение переменных типа int, boolean</b></p> <p>Изучение понятия переменной и знакомство с переменной типа int. Знакомство с оператором for. Создание программ, постепенно уменьшающих/увеличивающих яркость светодиода. Формирование представления о понятии делителя напряжения. Знакомство с потенциометром и изучение принципа его работы. Подключение потенциометра. Изучение функции analogRead(). Создание программы, позволяющей потенциометру управлять яркостью светодиода.</p>	2
			<p><b>Тема 3. Широтно-импульсная модуляция. Ветвление программы. Управляющие операторы for, if, if...else. Изменение яркости освещения. Потенциометр, фоторезистор. Изучение переменных типа int, boolean</b></p> <p>Знакомство с фоторезистором и изучение принципа его работы. Подключение фоторезистора. Создание программы, позволяющей фоторезистору управлять яркостью светодиода. Изучение переменной типа boolean. Знакомство с управляющими операторами if и if...else. Создание программы, «включающей» светодиод в зависимости от уровня освещения в помещении.</p>	2
			<p><b>Тема 4. Пьезодинамик. Схемы подключения кнопки. Проекты</b></p>	2

			<p><i>«Музыкальная шкатулка» и «Синтезатор». Массивы</i></p> <p>Формирование представления о пьезодинамике и принципе его работы. Знакомство с нотами и частотами, им соответствующими. Изучение функции tone(pin, frequency, duration). Формирование представления о кнопке и принципе ее работы. Изучение схем подключения кнопки (с подтягивающим резистором, со стягивающим резистором). Выполнение проекта “Синтезатор”. Сборка схемы на макетной плате (пьезодинамик и 7 кнопок). Создание программы, позволяющей вызывать при нажатии и удерживании определенной кнопки соответствующую ей ноту от «до» до «си». Изменение кода программы с использованием операторов for и if.</p>	
			<p><b>Тема 4. Пьезодинамик. Схемы подключения кнопки. Проекты</b></p> <p><i>«Музыкальная шкатулка» и «Синтезатор». Массивы</i></p> <p>Закрепление представления о пьезодинамике и принципе его работы, функции tone(pin, frequency, duration). Выполнение проекта “Музыкальная шкатулка”. Создание программы, воспроизводящей на пьезодинамике определенный музыкальный фрагмент, последовательность нот (частот) из которого сообщается обучающимся педагогом. Изучение понятия массива. Знакомство с синтаксисом создания массива. Изменение программы с использованием массива и оператора for.</p>	2
			<p><b>Тема 5. Проект «Азбука Морзе».</b></p>	2

		<p><i>Управляющий оператор switch...case. Создание собственных функций в среде программирования Arduino. Передача данных через последовательный порт (UART)</i></p> <p>Знакомство с понятием Азбуки Морзе. Сборка схемы последовательно соединенных светодиода и резистора или схемы с пьезодинамиком на макетной плате. Создание программы, выводящей сигнал SOS с помощью светодиода или пьезодинамика. Изучение понятия комментария, создание комментариев, указывающих на соответствие определенного участка кода определенной букве.</p> <p>Закрепление представления о понятии функции. Создание собственных функций dot() и dash(), отвечающих за сигнал точки и сигнал тире соответственно. Изменение кода функций таким образом, чтобы они могли принимать на вход количество повторов функций и выводить несколько точек или тире подряд.</p>	
		<p><b>Тема 5. Проект «Азбука Морзе».</b></p> <p><i>Управляющий оператор switch...case. Создание собственных функций в среде программирования Arduino. Передача данных через последовательный порт (UART)</i></p> <p>Сборка схемы последовательно соединенных светодиода и резистора или схемы с пьезодинамиком на макетной плате. Формирование представления об управляющем операторе switch case. Знакомство с ключевым словом break. Изучение принципов кодирования информации. Знакомство с таблицей</p>	2

			кодировки символов ASCII. Формирование полного алфавита на азбуке Морзе с реализацией структуры выбора посредством управляющего оператора <code>switch...case</code> .	
			<p><b>Тема 5. Проект «Азбука Морзе».</b>  <i>Управляющий оператор switch...case.</i>  Создание собственных функций в среде программирования Arduino. Передача данных через последовательный порт (UART)  Сборка схемы последовательно соединенных светодиода и резистора или схемы с пьезодинамиком на макетной плате. Формирование представления о понятии последовательного порта. Изучение функций передачи данных  Serial.begin(speed);  Serial.available(); Serial.read();  Serial.print(val); Serial.println(val).  Завершение проекта «Азбука Морзе»: реализация в коде возможности вводить с клавиатуры буквы, переводящиеся в код азбуки Морзе.</p>	2
			<p><b>Тема 6. Подключение коллекторного двигателя и сервопривода</b>  Изучение понятия и принципа работы коллекторного двигателя. Закрепление Представления о понятии диода и принципе его работы. Формирование представления о понятии транзистора и его типах. Изучение принципа работы полевого транзистора. Изучение принципа включения коллекторного двигателя в цепь. Закрепление представления о понятии кнопки и принципе ее включения в цепь. Сборка схемы на макетной плате. Знакомство с ключевым словом continue.  Создание программы, управляющей</p>	2

			скоростью вращения двигателя.	
			<p><b>Тема 6. Подключение коллекторного двигателя и сервопривода</b>  Изучение понятия и принципа работы сервопривода. Формирование представления о понятии конденсатора. Изучение принципов подключения электролитических конденсаторов. Сборка схемы на макетной плате. Знакомство с библиотекой &lt;Servo.h&gt;, позволяющей реализовать управление сервомотором. Знакомство с функцией constrain(x, a, b). Создание программы, позволяющей управлять углом поворота сервопривода.</p>	2
			<p><b>Тема 7. Сборка машины, движущейся по заданному алгоритму. Мезонинная плата Motor Shield</b>  Формирование представления об устройстве мезонинной платы Motor Shield.  Изучение особенностей подключения и программирования моторов при пользовании платы Motor shield. Сборка робота-машинки на базе ардуино. Программирование робота таким образом, чтобы он мог ездить вперед-назад, поворачивать направо-налево. Программирование машинки, которая ездит по «квадрату».</p>	2
			Зачет	1
			Итоговое занятие	1
	Программируемая робототехника	Lego education	Вводное занятие. Особенности работы с платформой Лего. Приемы безопасной работы с деталями Лего.	2
			<p><b>Тема 1. Программирование в среде EV3.</b>  Блоки, многозадачность, основные определения, регуляторы.</p>	2

			<p><b>Тема 1.</b> Программирование в среде EV3. Блоки, многозадачность, основные определения, регуляторы.  <i>Практическое задание:</i> Выбор проекта, его обоснование и начало инженерной книги.</p>	2
			<p><b>Тема 2.</b> Продвинутая робототехника. Блоки математики, замена простых блоков на математические аналоги. <i>Практическое задание:</i> Проезд линии с обычными блоками движения и его математическими аналогами.</p>	2
			<p><b>Тема 2.</b> Продвинутая робототехника. Одномерные массивы, применение, особенности.  <i>Практическое задание:</i> Создание программы по записи и считыванию ячеек массива. Запись цветов, извлечение в порядке возрастания.  Двумерные массивы, применение, особенности.  <i>Практическое задание:</i> Создание программы по записи и считыванию ячеек массива. Создание массивов, примеры работы двух массивов между собой.</p>	2
			<p><b>Тема 2.</b> Продвинутая робототехника. Bluetooth соединение.  <i>Практическое задание:</i> Создание общения между роботами командами, переданными по Bluetooth, отработка программы.</p>	2
			<p><b>Тема 2.</b> Продвинутая робототехника. Захваты, манипуляторы.  <i>Практическое задание:</i> конструирование и программирование захватов, их варианты. Создание универсального захвата для объектов различной высоты.</p>	2
			<p><b>Тема 3.</b> Соревновательная робототехника.</p>	2

			<p>Робофест, Робофинист. Создание проектов, их защита. Проведение тренировок и соревнований.</p> <p>Инженерная книга, заполнение ее пунктов, конструирование и начало программирования модели.</p> <p><i>Практическое задание:</i> Сбор первоначальной модели для проекта, заполнение инженерной книги.</p>	
			<p><b>Тема 3.</b> Соревновательная робототехника.</p> <p>Робофест, Робофинист. Создание проектов, их защита. Проведение тренировок и соревнований.</p> <p>Спортивные номинации соревнований Робофинист прошлых лет, задания практической олимпиады (артиллерист, кегельринг на краю).</p> <p><i>Практическое задание:</i> Создание и программирование модели, отработка программы.</p>	2
			<p><b>Тема 3.</b> Соревновательная робототехника.</p> <p>Робофест, Робофинист. Создание проектов, их защита. Проведение тренировок и соревнований.</p> <p>Спортивные номинации соревнований Робофинист прошлых лет, задания практической олимпиады (шашки, задом наперед, спираль).</p> <p><i>Практическое задание:</i> Создание и программирование модели, отработка программы.</p>	2
			<p><b>Тема 3.</b> Соревновательная робототехника.</p> <p>Робофест, Робофинист. Создание проектов, их защита. Проведение тренировок и соревнований.</p> <p>Спортивные номинации соревнований Робофинист прошлых лет, задания практической олимпиады (встаньте в круг, кегельринг-микро).</p> <p><i>Практическое задание:</i> Создание и</p>	2



			программирование модели, отработка программы.	
			<p><b>Тема 3.</b> Соревновательная робототехника. Робофест, Робофинист. Создание проектов, их защита. Проведение тренировок и соревнований. Спортивные номинации соревнований Робофест прошлых лет на выбор, робокарусель.</p> <p><i>Практическое задание:</i> Создание программ и конструкций для прохождения выбранной номинации.</p>	2
			<p><b>Тема 3.</b> Соревновательная робототехника. Робофест, Робофинист. Создание проектов, их защита. Проведение тренировок и соревнований. Спортивные номинации соревнований Робофест прошлых лет на выбор, сортировщик, траектория-квест.</p> <p><i>Практическое задание:</i> Создание программ и конструкций для прохождения выбранной номинации.</p>	2
			<p><b>Тема 4</b> Соревновательная робототехника. WRO, Junior Skills. Проведение тренировок и соревнований. Спортивные номинации соревнований WRO прошлых лет на выбор, номинации прошлых лет: ракета, спутник, и т.п.</p> <p><i>Практическое задание:</i> Создание программ и конструкций для прохождения выбранной номинации.</p>	2
			<p><b>Тема 4</b> Соревновательная робототехника. WRO, Junior Skills. Проведение тренировок и соревнований. Спортивные номинации соревнований WRO прошлых лет на выбор, углеродная нейтральность, природно-ориентированный туризм, номинации прошлых лет.</p>	2

			<i>Практическое задание:</i> Создание программ и конструкций для прохождения выбранной номинации.	
			<b>Тема 4</b> Соревновательная робототехника. WRO, Junior Skills. Спортивные номинации соревнований WRO прошлых лет. Игра в тетрис. Определение формы объекта. <i>Практическое задание:</i> Создание конструкции и программы, способной определять форму объекта и играть в тетрис.	2
			<b>Тема 4</b> Соревновательная робототехника. WRO, Junior Skills. Спортивные номинации соревнований Junior Skills прошлых лет на выбор. <i>Практическое задание:</i> Создание программ и конструкций для прохождения выбранной номинации.	2
			<b>Тема 4</b> Соревновательная робототехника. WRO, Junior Skills. Спортивные номинации соревнований Junior Skills прошлых лет на выбор. <i>Практическое задание:</i> Создание программ и конструкций для прохождения выбранной номинации.	2
			<b>Тема 4</b> Соревновательная робототехника. WRO, Junior Skills. Спортивные номинации соревнований Junior Skills прошлых лет на выбор. <i>Практическое задание:</i> Создание программ и конструкций для прохождения выбранной номинации.м	2
			<b>Тема 4</b> Соревновательная робототехника. WRO, Junior Skills. Спортивные номинации соревнований Junior Skills прошлых лет на выбор. <i>Практическое задание:</i> Создание программ	2

			и конструкций для прохождения выбранной номинации.	
			Зачет	1
			Итоговое занятие	1

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Учебно-тематический план	4
3. Методическое обеспечение	11
4. Список литературы	11
5. Краткое содержание программы	12