

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и науки УР
Управление образования МО "Глазовский район"
МОУ "Парзинская СОШ"

ПРИНЯТО
На заседании
педагогического совета
протокол
№ 1 от 30 августа 2024г

УТВЕРЖДАЮ
Директор МОУ «Парзинская
СОШ»
 З.К.Мухаметова
Приказ № 97 от 31.08.2024



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Курса внеурочной деятельности
«РОБОСТАРТ»

Возраст учащихся: 8 – 10 лет.

Срок реализации программы – 1 год.

Составитель:

Бельтюков Роман Александрович,
учитель информатики

с. Парзи

2024г

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность курс внеурочной деятельности «РОБОСТАРТ» - техническая. Программа составлена в соответствии с Законом об образовании РФ.

Уровень – ознакомительный.

Актуальность программы обусловлена тем, что работа с конструкторскими наборами КЛИК позволяет обучающимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки.

При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания — от теории механики до психологии, — что является вполне естественным. Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества. Простота в построении модели в сочетании с большими возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу.

Новизна программы в том, что изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Отличительной особенностью этой программы является деятельный подход к воспитанию, образованию и развитию ребенка. Программа предполагает межпредметные связи, которые тесно переплетаются со школьными предметами: математикой, информатикой, физикой, биологией, технологией.

Педагогическая целесообразность. Одна из особенностей развития мышления в этом возрасте — образный характер. Дети лучше запоминают то, что сопровождается демонстрацией наглядного материала. Восприятие сложных абстрактных понятий вызывает у них значительные трудности, так как наглядно себе их они не представляют. Кроме того, у обучающихся недостаточно знаний об общих закономерностях природных явлений и отношений в обществе, поэтому для развития мышления детям на занятиях, в первую очередь, необходимы наглядность и разделение сложных понятий на отдельные составные части.

Практическая значимость: В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Обучающиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Адресат программы: обучающиеся в возрасте 8-10 лет.

Наполняемость группы: 6-25 человек.

Объем и сроки реализации программы - 1 год, 68 ч.

Форма обучения – очная.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа (по 40 минут каждый академический час с 10 минутным перерывом).

Цель программы: развитие творческих способностей обучающихся в процессе создания роботов средствами конструирования, программирования и проектной деятельности.

Задачи:

обучающие:

- познакомить обучающихся с конструктором КЛИК: деталями, устройствами, механизмами и средой программирования КЛИК;
- сформировать навыки творческой проектной деятельности (создание проекта, подготовка презентации и защита проекта) с целью участия в соревнованиях по робототехнике;

воспитательные:

- воспитывать внимание, аккуратность, целеустремленность, усидчивость, организационно-волевые качества личности: терпение, волю, самоконтроль;
- совершенствовать коммуникативные навыки детей при работе в паре, коллективе, распределении обязанностей.

развивающие:

- развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать
- свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развитие умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности; личностные:
- развивать личностную мотивацию к техническому творчеству, изобретательности.

Учебно-информационные умения:

1. Понимать и пересказывать (после объяснения).
2. Находить нужную информацию.
3. Выделять главное в тексте.
4. Работать со справочной и дополнительной литературой.
5. Представить основное содержание текста в виде тезисов.
6. Усваивать информацию со слов учителя.
7. Усваивать информацию с помощью внешних носителей информации.
8. Усваивать информацию с помощью компьютера.

Формы контроля

- Микросоревнование – разновидность контрольных мероприятий в игровой форме методики развивающего обучения. Соревнование, имеющее целью уяснение обучающимися отдельных тем с обязательным разбором полученных результатов.
- Контроль динамики усвоения программы осуществляется на основе непрерывного мониторингования результативности деятельности каждого обучающегося.
- Практические занятия.
- Итоговая форма контроля - защита проектов.

Формы проведения занятий:

- Беседа
- Демонстрация
- Практикум
- Совместно-распределенная деятельность
- Игровая деятельность
- Творческая работа
- Выставка
- Соревнование

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОБОСТАРТ

Раздел 1. Вводное занятие.

Показ презентации «Образовательная робототехника с конструктором КЛИК». Планирование работы на учебный год. Беседа о технике безопасной работы и поведении в кабинете и учреждении. Вводный и первичный инструктаж на рабочем месте для обучающихся.

Раздел 2. Изучение состава конструктора КЛИК.

Тема 2.1. Конструктор КЛИК и его программное обеспечение.

Знакомство с перечнем деталей, декоративных и соединительных элементов и систем передвижения. Ознакомление с примерными образцами изделий конструктора КЛИК. Просмотр вступительного видеоролика. Беседа: «История робототехники и её виды». Актуальность применения роботов. Конкурсы, состязания по робототехнике. Правила работы с набором-конструктором КЛИК и программным обеспечением. Основные составляющие среды конструктора. Сортировка и хранение деталей конструктора в контейнерах набора. Тестовое практическое творческое задание. Формы и виды контроля: Входной контроль знаний на начало учебного года. Тестирование. Оценка качества теста и изделий.

Тема 2.2. Основные компоненты конструктора КЛИК.

Изучение набора, основных функций деталей и программного обеспечения конструктора КЛИК. Планирование работы с конструктором. Электронные компоненты конструктора. Начало работы.

Тема 2.3. Сборка робота на свободную тему. Демонстрация.

Сборка модулей (средний и большой мотор, датчики расстояния, цвета и силы). Изучение причинно-следственных связей. Сборка собственного робота без инструкции. Учим роботов двигаться. Демонстрация выполненной работы. Взаимооценка, самооценка.

Раздел 3. Изучение моторов и датчиков.

Тема 3.1. Изучение и сборка конструкций с моторами.

Объяснение целей и задач занятия. Внешний вид моторов. Конструирование экспресс-бота. Понятие сервомотор. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомоторов. Положительное и отрицательное движение мотора. Определение направления движения моторов. Блоки «Большой мотор» и «Средний мотор». Выбор порта, выбор режима работы (выключить, включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов),

мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Тема 3.2. Изучение и сборка конструкций с датчиком расстояния.

Объяснение целей и задач занятия. Понятие «датчик расстояния» и их виды. Устройство датчика расстояния и принцип работы. Выбор порта и режима работы. Сборка простых конструкций с датчиками расстояний.

Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Тема 3.3. Изучение и сборка конструкций с датчиком касания, цвета.

Объяснение целей и задач занятия. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания. Сборка простых конструкций с датчиком касания. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка. Объяснение целей и задач занятия. Датчик цвета предмета. Внешний вид датчика и его принцип работы. Междисциплинарные понятия: причинно- следственная связь. Изучение режимов работы датчика цвета. Сборка простых конструкций с датчиками цвета. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Раздел 4. Конструирование робота.

Тема 4.1. Сборка механизмов без участия двигателей и датчиков по инструкции.

Объяснение целей и задач занятия. Изучение механизмов. Первые шаги. Зубчатые колеса. Промежуточное зубчатое колесо. Коронные зубчатые колеса. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача. Шкивы и ремни. Перекрестная ременная передача. Снижение, увеличение скорости. Червячная зубчатая передача, кулачок, рычаг. Сборка простых конструкций по инструкции. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Тема 4.2. Конструирование простого робота по инструкции.

Объяснение целей и задач занятия. Разбор инструкции. Сборка робота по инструкции. Разбор готовой программы для робота. Запуск робота на соревновательном поле. Доработка. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Тема 4.3. Сборка механизмов с участием двигателей и датчиков по инструкции.

Объяснение целей и задач занятия. Разбор инструкции. Обсуждение с учащимися результатов работы. Актуализация полученных знаний раздела 3. Сборка различных механизмов с участием двигателей и датчиков по инструкции. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Тема 4.4. Конструирование робота-тележки.

Объяснение целей и задач занятия. Разбор инструкции. Обсуждение с учащимися результатов работы. Сборка простого робота-тележки. Улучшение конструкции робота. Обсуждение возможных функций, выполняемых роботом-тележкой. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Раздел 5. Создание простых программ через меню контроллера.

Тема 5.1 Понятие «программа», «алгоритм». Написание простейших программ для робота по инструкции.

Объяснение целей и задач занятия. Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» и пр. Написание программы по образцу для движения по кругу через меню контроллера. Запуск и отладка программы. Написание других простых программ на выбор учащихся и их самостоятельная отладка. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Тема 5.2 Написание программ для движения робота через меню контроллера.

Объяснение целей и задач занятия. Характеристики микрокомпьютера КЛИК. Установка аккумуляторов в блок микрокомпьютера. Технология подключения к микрокомпьютеру (включение и выключение, загрузка и выгрузка программ, порты USB, входа и выхода). Интерфейс и описание КЛИК (пиктограммы, функции, индикаторы). Главное меню микрокомпьютера (мои файлы, программы, испытай меня, вид, настройки). Создание пробных программ для робота через меню контроллера. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Раздел 6. Знакомство со средой программирования КЛИК.

Тема 6.1. Понятие «среда программирования», «логические блоки».

Понятие «среда программирования», «логические блоки». Показ написания простейшей программы для робота. Интерфейс программы КЛИК и работа с ним. Написание программы для воспроизведения звуков и изображения по образцу. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Тема 6.2. Интерфейс среды программирования КЛИК и работа с ней.

Общее знакомство с интерфейсом ПО. Самоучитель. Панель инструментов. Палитра команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Окно микрокомпьютера КЛИК. Панель конфигурации.

Тема 6.3. Написание программ для движения робота по образцу. Запуск и отладка программ.

Объяснение целей и задач занятия. Понятие «синхронность движений», «часть и целое». Сборка модели Робота-танцора. Экспериментирование с настройками времени, чтобы синхронизировать движение ног с миганием

индикатора на Хабе. Добавление движений для рук Робота-танцора. Добавление звукового ритма. Программирование на движение с регулярными интервалами. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Раздел 7. Изучение подъемных механизмов и перемещений объектов.

Тема 7.1. Подъемные механизмы.

Объяснение целей и задач занятия. Подъемные механизмы в жизни. Обсуждение с учащимися результатов испытаний. Конструирование подъемного механизма. Запуск программы, чтобы понять, как работают подъемные механизмы. Захват предметов одинакового веса, но разного размера (Испытание № 1). Подъем предметов одинакового размера, но разного веса (Испытание № 2). Внесение результатов испытаний в таблицу. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Тема 7.2. Конструирование собственного робота для перемещения объектов и написание программы.

Объяснение целей и задач занятия. Сборка и программирование модели «Вилочный погрузчик». Разработка простейшей программы для модели. Изменение программы работы готовой модели. Сборка модели с использованием инструкции по сборке, набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Раздел 8. Учебные соревнования.

1. Учебное соревнование: Игры с предметами.
2. Учебное соревнование: Игры с предметами.
3. Учебное соревнование: Обнаружение линий.
4. Учебное соревнование: Лабиринт.
5. Учебное соревнование: Сумо.
6. Учебное соревнование: Эстафета.
7. Учебное соревнование: РобоБаскетбол.

Раздел 9. Творческие проекты.

9.1 Школьный помощник.

Объяснение целей и задач занятия. Обсуждение, как можно использовать датчик расстояния для измерения дистанции. Обсуждение соревнований роботов и возможностей научить их отыскивать и перемещать предметы. Знакомство с положением о соревнованиях. Сборка Тренировочной приводной платформы, манипулятора, флажка и куба. Испытание двух подпрограмм для остановки Приводной платформы перед флажком, чтобы решить, какая из них эффективнее. Добавление нескольких программных

блоков, чтобы опустить манипулятор Приводной платформы ниже, захватить куб и поставить его на расстоянии по меньшей мере 30 см от флажка. Эстафетная гонка. Взаимооценка, самооценка.

9.2 Школьный помощник.

Объяснение целей и задач занятия. Распределение на группы (смена состава групп). Работа над творческим проектом: Сборка робота на тему «Школьный помощник». Создание программы. Создание презентации. Тестирование готового продукта. Доработка. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка. Рефлексия.

Раздел 10. Заключительное занятие. Подводим итоги

Конструирование робототехнических проектов. Построение пояснительных моделей и проектных решений. Разработка собственной модели с учётом особенностей формы и назначения проекта. Оценка результатов изготовленных моделей. Документирование и демонстрация работоспособности моделей. Использование панели инструментов при программировании. Исследование в виде табличных или графических результатов и выбор настроек. Формы и виды контроля: Защита итогового творческого проекта.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

изучения курса является демонстрация обучающимися устойчивого интереса к техническому моделированию и робототехнике, мотивированное участие в соревнованиях, конкурсах и проектах, устойчивое следование в поведении социальным нормам и правилам межличностного общения, навыки сотрудничества в разных ситуациях, уважительное отношение к труду.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные:

- знает назначение схем, алгоритмов;
- понимает информацию, представленную в форме схемы;
- анализирует модель изучаемого объекта;
- использует информацию, исходя из учебной задачи;
- запрашивает информацию у педагога.

Коммуникативные:

- устанавливает коммуникацию с участниками образовательной деятельности;
- задаёт вопросы;
- реагирует на устные сообщения;
- представляет требуемую информацию по запросу педагога;
- использует умение излагать мысли в логической последовательности;
- отстаивает свою точку зрения;
- взаимодействует со взрослыми и сверстниками в учебной деятельности;
- умеет выполнять отдельные задания в групповой работе.

Регулятивные:

- определяет цели и следует им в учебной деятельности;
- составляет план деятельности и действует по плану;
- действует по заданному образцу или правилу, удерживает правило, инструкцию во времени;
- контролирует свою деятельность и оценивает её результаты;
- целеустремлен и настойчив в достижении целей, готов к преодолению трудностей;
- адекватно воспринимает оценку деятельности;
- демонстрирует волевые качества.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- умеет включить (выключить) компьютер, работать периферийными устройствами, находит на рабочем столе нужную программу;
- знает, что такое робот, правила робототехники;
- классифицирует роботов (бытовой, военный, промышленный, исследователь);
- называет детали, устройства и датчики конструктора КЛИК, знает их назначение;
- знает номера, соответствующие звукам и картинкам;
- знает виды передач;
- собирает модель робота по схеме;
- составляет простейший алгоритм поведения робота;
- имеет представление о среде программирования КЛИК, палитре, использует блоки программ, входы для составления простейших программ для управления роботом;
- создает при помощи блоков программ звуковое и визуальное сопровождение работы робота;
- имеет представление об этапах проектной деятельности, презентации и защите проекта по плану в устной форме;
- имеет опыт участия в соревнованиях по робототехнике в составе группы.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

3 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Вводное занятие «Образовательная робототехника с конструктором КЛИК».	1			http://www.robotics.ru/
2	Изучение состава конструктора КЛИК.	4			http://www.robotics.ru/
3	Изучение моторов и датчиков.	4			http://www.robotics.ru/
4	Конструирование робота.	7			http://www.robotics.ru/
5	Создание простых программ через меню контроллера.	3			http://www.robotics.ru/
6	Знакомство со средой программирования КЛИК.	6			http://www.robotics.ru/
7	Изучение подъемных механизмов и перемещений объектов.	5			http://www.robotics.ru/
8	Учебные соревнования.	1			http://www.robotics.ru/
9	Творческие проекты.	2			http://www.robotics.ru/
10	Заключительное занятие. Подведение итогов.	1			http://www.robotics.ru/

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	34	
--	----	--

4 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Вводное занятие «Образовательная робототехника с конструктором КЛИК».	1			http://www.robotics.ru/
2	Изучение состава конструктора КЛИК.	4			http://www.robotics.ru/
3	Изучение моторов и датчиков.	4			http://www.robotics.ru/
4	Конструирование робота.	7			http://www.robotics.ru/
5	Создание простых программ через меню контроллера.	3			http://www.robotics.ru/
6	Знакомство со средой программирования КЛИК.	6			http://www.robotics.ru/
7	Изучение подъемных механизмов и перемещений объектов.	5			http://www.robotics.ru/
8	Учебные соревнования.	1			http://www.robotics.ru/
9	Творческие проекты.	2			http://www.robotics.ru/
10	Заключительное занятие. Подведение итогов.	1			http://www.robotics.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

3 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1.	Вводное занятие «Образовательная робототехника с конструктором КЛИК».	1			
2.	Изучение состава конструктора КЛИК.	4		2	
2.1.	Конструктор КЛИК и его программное обеспечение.	1			
2.2.	Основные компоненты конструктора КЛИК.	1			
2.3.	Сборка робота на свободную тему. Демонстрация.	2		2	
3.	Изучение моторов и датчиков.	4		4	
3.1.	Изучение и сборка конструкций с моторами	2		2	
3.2.	Изучение и сборка конструкций с датчиком расстояния.	1		1	
3.3.	Изучение и сборка конструкций с датчиком касания, цвета.	1		1	
4.	Конструирование робота.	7		7	

4.1.	Сборка механизмов без участия двигателей и датчиков по инструкции.	1		1	
4.2.	Конструирование простого робота по инструкции.	2		2	
4.3.	Сборка механизмов с участием двигателей и датчиков по инструкции.	2		2	
4.4.	Конструирование робота-тележки.	2		2	
5.	Создание простых программ через меню контроллера.	3		3	
5.1.	Понятие «программа», «алгоритм». Написание простейших программ для робота по инструкции.	1		1	
5.2.	Написание программ для движения робота через меню контроллера.	2		2	
6.	Знакомство со средой программирования КЛИК.	6			
6.1.	Понятие «среда программирования», «логические блоки».	2			
6.2.	Интерфейс среды программирования КЛИК и работа с ней.	2		2	
6.3.	Написание программ для движения робота по образцу. Запуск и отладка программ.	2		2	
7.	Изучение подъемных механизмов и перемещений	5			

	объектов.				
7.1.	Подъемные механизмы.	2			
7.2.	Конструирование собственного робота для перемещения объектов и написание программы.	3			
8.	Учебные соревнования.	1		1	
8.1.	Учебное соревнование: Игры с предметами.	1		1	
9.	Творческие проекты.	2		2	
9.1	Школьный помощник.	2		2	
10.	Заключительное занятие. Подведение итогов.	3			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		12	

4 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1.	Вводное занятие «Образовательная робототехника с конструктором КЛИК».	1			
2.	Изучение состава конструктора КЛИК.	4		2	
2.1.	Конструктор КЛИК и его программное обеспечение.	1			
2.2.	Основные компоненты конструктора КЛИК.	1			
2.3.	Сборка робота на свободную тему. Демонстрация.	2		2	
3.	Изучение моторов и датчиков.	4		4	
3.1.	Изучение и сборка конструкций с моторами	2		2	
3.2.	Изучение и сборка конструкций с датчиком расстояния.	1		1	
3.3.	Изучение и сборка конструкций с датчиком касания, цвета.	1		1	
4.	Конструирование робота.	7		7	
4.1.	Сборка механизмов без участия двигателей и датчиков	1		1	

	по инструкции.				
4.2.	Конструирование простого робота по инструкции.	2		2	
4.3.	Сборка механизмов с участием двигателей и датчиков по инструкции.	2		2	
4.4.	Конструирование робота-тележки.	2		2	
5.	Создание простых программ через меню контроллера.	3		3	
5.1.	Понятие «программа», «алгоритм». Написание простейших программ для робота по инструкции.	1		1	
5.2.	Написание программ для движения робота через меню контроллера.	2		2	
6.	Знакомство со средой программирования КЛИК.	6			
6.1.	Понятие «среда программирования», «логические блоки».	2			
6.2.	Интерфейс среды программирования КЛИК и работа с ней.	2		2	
6.3.	Написание программ для движения робота по образцу. Запуск и отладка программ.	2		2	
7.	Изучение подъемных механизмов и перемещений объектов.	5			

7.1.	Подъемные механизмы.	2			
7.2.	Конструирование собственного робота для перемещения объектов и написание программы.	3			
8.	Учебные соревнования.	1		1	
8.1.	Учебное соревнование: Игры с предметами.	1		1	
9.	Творческие проекты.	2		2	
9.1	Школьный помощник.	2		2	
10.	Заключительное занятие. Подведение итогов.	3			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		12	

Список используемой литературы

1. КЛИК. Методический сборник по образовательной робототехнике. Корягин А.В. 2. Физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3. Корягин А.В., Смольянинова Н.М. - М.: ДМК Пресс, 2020 г.
3. Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов MBOT и MBLOCK. А.Т. Григорьев, Ю.А. Винницкий - СПб.: БХВ-Петербург, 2019 г.
4. Образовательная робототехника. Сборник методических рекомендаций и практикумов. Корягин А.В. Смольянинова Н.М. - М. : ДМК Пресс, 2015 г.
5. Программное обеспечение 1. mBlock5 2. Arduino IDE