

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Котовская основная школа»**

Принята решением педагогического
совета № 9 от 30.08.2024 года

Утверждаю

директор школы
И.С. Баранова

**Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая)
программа
«Робототехника»»**

Возраст учащихся: 14-15 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Муратов Николай Алексеевич,
учитель информатики

Котовка 2024

Оглавление

1. Пояснительная записка	3
2. Учебный план	6
3. Содержание учебного плана	6
4. Календарный учебный график	10
5. Формы аттестации.	11
6. Оценочные материалы	11
7. Методические материалы	11
8. Условия реализации программы.....	14
9. Список литературы.....	15
10. Приложения	18

1. Пояснительная записка

Современные технологии стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Сегодня робототехника приобретает все большую значимость и актуальность, становится одним из наиболее востребованных и перспективных направлений, как в научно-производственной сфере, так и в сфере образования. Современное образование принимает активное участие в реализации концепции формирования инженерно-технических кадров. На начальном этапе – это поддержка научно-технического творчества обучающихся, использование достижений в области робототехники, направление познавательных интересов детей в увлекательный мир роботов, предоставление возможности информационных технологий на основе использования конструкторов LEGO, VEX IQ, Makeblock. Простота построения модели в сочетании с большими конструктивными возможностями LEGO позволяет обучающимся изучить принципы работы простых механизмов, научиться работать руками, развивает элементарное конструкторское мышление, фантазию, необходимые в дальнейшей жизни навыки.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» (далее – Программа) технической направленности ознакомительного уровня является начальной частью курса робототехники. Программа дает начальные представления о технических устройствах, современных разработках в робототехнике, о конструкциях управляемых роботов. В ходе ее освоения, обучающиеся приобретают важные навыки творческой и исследовательской работы; встречаются с ключевыми понятиями информатики, прикладной математики, физики, знакомятся с процессами исследования, планирования и решения возникающих задач; получают навыки пошагового решения проблем, выработки и проверки гипотез, анализа неожиданных результатов.

Программа может быть использована при подготовке к демонстрационному экзамену.

Программа реализуется в рамках приоритетного национального проекта «Образование» проектной линии «Успех каждого ребенка» центра дополнительного образования «Школа полного дня».

Актуальность Программы обусловлена стремительным развитием нанотехнологий, электроники, механики и программирования, что создает благоприятные условия для быстрого внедрения компьютерных технологий и робототехники в повседневную жизнь.

В ходе реализации Программы используются знания обучающихся из

множества учебных дисциплин. На занятиях предполагается использование образовательных конструкторов LEGO EV3, VEX IQ, Makeblock позволяющих заниматься с обучающимися конструированием, программированием, моделированием физических процессов и явлений.

Знакомство обучающихся с робототехникой способствует развитию их аналитических способностей и личных качеств, формирует умение сотрудничать, работать в коллективе.

Направленность: техническая.

Уровень освоения – стартовый.

Новизна программы заключается в том, что знакомство обучающихся с основами робототехники происходит в занимательной форме. Кроме того, Программа полностью построена с упором на практику, т. е. сборку моделей на каждом занятии. Новые образовательные технологии и методики, позволяющие решить существующие проблемы в ранней профориентации, дополнительном образовании в области интернета вещей, робототехники, системной инженерии, научно-техническом творчестве детей и подростков.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что занятия робототехникой дают необычайно сильный толчок к развитию обучающихся, формированию интеллекта, наблюдательности, умения анализировать, рассуждать, доказывать, проявлять творческий подход в решении поставленной задачи. Педагогическая целесообразность заключается в том, чтобы расширить имеющиеся знания в области информационных технологий, робототехники, интернета вещей; способствовать систематизации полученных знаний по данным направлениям; способствовать экологичному внедрению информационных технологий с учетом задач физического и эмоционального развития; способствовать ранней профессиональной ориентации школьников, формированию готовности к ответственному и осознанному выбору своей будущей профессии, ознакомление школьников с теми специальными знаниями и умениями, которые необходимы в профессиональной деятельности по компетенции мехатронике, робототехнике, системной инженерии, интернету вещей.

Отличительная особенность программы состоит в том, что она является мощным образовательным инструментом, позволяющим дать обучающимся навыки по проектированию, созданию и программированию роботов.

Программа помогает раскрыть творческий потенциал обучающихся, формирует необходимую теоретическую и практическую основу их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути.

Отличительные особенности программы:

- прямое взаимодействие с ведущими специалистами и инновационными компаниями;
- уникальность программы подготовки детей по новой профессии «Инженер-проектировщик систем Интернета вещей»;
- проведение научно-практической конференции и соревнований

Адресат программы: предлагаемая программа «Робототехника» предназначена для обучающихся 8-9 классов общеобразовательных учреждений (14-15 лет), с учетом возрастных возможностей восприятия и усвоения теоретического материала и практических занятий.

Объем и срок освоения программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа "Робототехника» рассчитана на один год обучения 36 часов.

Форма обучения – очная.

Форма проведения занятий – очная, с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Форма организации занятий – по группам или всем составом объединения.

Режим занятий. Программа реализуется в течение всего учебного года, включая каникулярное время. Занятия проводятся 1 раз в неделю 1 час.

Цель и задачи программы

Цель программы: развитие у детей прикладных знаний и навыков в области интернета вещей, робототехники, научно-технического творчества.

Задачи программы:

Обучающие:

- получение новых знаний и навыков по созданию веб-приложений;
- освоение работы с микрокомпьютерами, датчиками, исполнительными устройствами;
- получение знаний по разработке, тестированию, отладке и продвижению цифровых приложений;
- приобретение навыков безопасного, правильного использования любого технологического оборудования;
- популяризация достижений отечественной и мировой науки;
- приобретение навыков защиты выполненных проектов.

Развивающие:

- раскрытие потенциала обучающихся в процессе работы с современными технологиями;

- профессиональная ориентация молодежи в сфере техники и технологий;
- развитие у обучающихся интереса к глубокому изучению основ наук, проектной и исследовательской деятельности;
- развитие у обучающихся инженерно-технологических компетенций, навыков и умений.

Воспитательные:

- содействие профессиональному самоопределению, личностному и профессиональному развитию;
- привитие чувства гражданственности, ответственности, патриотизма;
- содействие свободному ориентированию обучающихся в инновационных технологиях настоящего и будущего, проникающих во все сферы жизни современного человека;
- формирование у обучающихся понимания ценности научных знаний для каждого человека и общества в целом;
- формирование отношения сотрудничества, содружества и толерантности в детском коллективе и во взаимодействии со взрослыми: научиться уважать чужое мнение, слушать и говорить, работать в группе.

Планируемые ожидаемые результаты освоения Программы

По итогам обучения обучающиеся будут **знать:**

- правила безопасной работы на занятии с образовательной робототехникой;
- понятия рычаг, шкив, зубчатое колесо, передача, сила трения;
- способы передачи движения;
- способы преобразования энергии;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов; принципы работы и использования датчиков, входящих в конструктор Lego EV3, VEX IQ;
- определение алгоритма;
- этапы решения задач на компьютере;
- основы конструирования и программирования в компьютерной среде моделирования Lego EV3, VEX IQ.

По итогам обучения обучающиеся будут **уметь:**

- собирать конкретные модели, пользуясь инструкцией;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей;
- создавать и испытывать действующие модели;
- программировать действия модели;

- использовать простые переменные для счетных операций и случайные числа;
- модифицировать модели путём изменения конструкции или создания обратной связи при помощи датчиков;
- формулировать проблему и выстраивать схемы решения этой проблемы.

Учебно-тематический план

№	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в программу	1	1	-	Опрос, кроссворд
2.	Первичные знания об образовательных конструкторах Lego Mindstorms EV3	2	2	-	Тестирование, сборка робота
3.	Изучение робототехнических наборов Lego Mindstorms EV3	16	6	10	Тестирование, сборка робота
3.1.	Образовательный набор Lego Mindstorms EV3	2	1	1	Опрос
3.2.	Создание роботов	3	1	2	Опрос
3.3.	Использование датчиков	4	2	2	Опрос
3.4.	Программирование в среде Lego Mindstorms EV3 Education	7	2	5	Опрос
4.	Изучение робототехнических наборов VEX IQ, MAKEBLOCK	7	2	5	Тестирование, сборка робота
4.1.	Создание и управление роботами	7	2	5	Сборка робота
5.	Самостоятельная и групповая проектная деятельность	6	1	5	Защита проекта
5.1.	Работа над проектом	6	1	5	Опрос
5.2.	Защита проекта	1	-	1	Опрос
6.	Аттестация	1	-	1	Тестирование, защита проекта

7.	Итоговое занятие	1	-	1	Опрос
	ИТОГО:	34	1 2	22	

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1 Введение в программу

Теория: Знакомство с группой детей. Ознакомление с общеобразовательной программой. Какая польза от роботов. Виды роботов. Правила по технике безопасности.

Практика: Разгадывание кроссворда «Робототехника».

Раздел 2. Первичные знания об образовательных конструкторах Lego Mindstorms EV3

Теория: Назначение конструкторов Lego Mindstorms EV3. Состав конструкторов Lego Mindstorms EV3

Практика: Викторина «Назначение конструкторов Lego Mindstorms EV3.

Тест «Конструктор Lego Mindstorms EV3».

Раздел 3. Изучение робототехнических наборов Lego Mindstorms EV3

3.1. Образовательный набор Lego Mindstorms EV3

Теория: Образовательный набор Lego Mindstorms EV3. Знакомство с микроконтроллером EV3

Практика: Виды подключений микроконтроллера EV3 к ноутбуку. Сортировка комплектов Lego Mindstorms EV3. Сборка простых деталей.

3.2. Создание роботов

Теория: Изучение сборки разных видов робота.

Практика: Сборка робота «Гиробой». Сборка робота «Гоночная машина». Сборка робота «Охранник».

3.3. Использование датчиков

Теория: Задачи позиционирования, обнаружения, исследования.

Практика: Выполнение практических заданий

3.4. Программирование в среде Lego Mindstorms EV3 Education

Теория: Оператор «движение», «звук», «экран», «wait». Бесконечный цикл. Выход из цикла по таймеру. Выход из цикла по условию сенсора. Выход из цикла по количеству повторений

Практика: Построение алгоритмов с использованием новых блоков. Практическое занятие по реакции робота на разные события и изменение его поведения. Процедуры и функции. Создание подпрограммы. Использование подпрограммы. Процедуры, применение. Функции, применение.

Раздел 4. Изучение робототехнических наборов VEX IQ, MAKEBLOCK

Теория: Образовательный набор MBOT V1.1-BLUE. M Core - базовая плата управления для робота начального уровня – mBot. Базовый робототехнический набор MBOT RANGER ROBOT KIT. Изучение комплектов VEX IQ

Практика: Исследование робота в режиме «следование по линии». Исследование робота в режиме «Объезд препятствия». Программирование звуковых элементов. Программирование световых элементов. Сборка формы «Внедорожник». Изучение формы «Внедорожник». Сборка формы «Гонщик». Соревнование на прохождении трассы. Изучение формы «Гонщик». Сборка формы «Балансир». Изучение формы «Балансир». Изучение и применение встроенного датчика освещенности. Изучение и применение встроенного звукового датчика.

Раздел 5. Самостоятельная и групповая проектная деятельность

5.1. Работа над проектом

Теория: Что такое проект. Виды проектов. Проектирование робота.

Практика: Проектирование робота. Сборка робота. Программирование робота. Тестирование робота.

5.2. Защита проекта

Практика: Защита проекта

Раздел 6. Аттестация

Практика: Контроль знаний, умений и навыков.

Раздел 7. Итоговое занятие

Практика: Подведение итогов. Рекомендации для дальнейшего обучения.

4. Календарный учебный график на 2023-2024 учебный год

№п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов	Дата проведения занятия (план)
1	Вводное занятие. Правила ТБ в кабинете робототехники при работе с конструкторами.		
2	История развития робототехники в мире, России. Робототехника и её законы.		
3	Конструирование. Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3.		
4	Конструирование. Знакомство с конструктором		

	LegoMindstorms EV3.		
5	Конструирование. Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3.		
6	Конструирование. Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3.		
7	Конструирование. Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3.		
8	Конструирование. Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3.		
9	Конструирование. Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3.		
10	Конструирование. Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3.		
11	Конструирование. Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3.		
12	Конструирование. Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3.		
13	Конструирование. Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3.		
14	Конструирование. Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3.		
15	Конструирование. Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3.		
16	Конструирование. Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3.		
17	Конструирование. Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3.		
18	Программирование. Работа в среде программирования Lego Mindstorms EducationEV3.		
19	Программирование. Работа в среде программирования Lego Mindstorms EducationEV3.		
20	Программирование. Работа в среде программирования Lego Mindstorms EducationEV3.		
21	Программирование. Работа в среде программирования Lego Mindstorms EducationEV3.		
22	Программирование. Работа в среде программирования Lego Mindstorms EducationEV3.		
23	Программирование. Работа в среде программирования		

24	Lego Mindstorms EducationEV3.		
25	Проектная деятельность в группах и конкурсные мероприятия		
26	Проектная деятельность в группах и конкурсные мероприятия		
27	Проектная деятельность в группах и конкурсные мероприятия		
28	Проектная деятельность в группах и конкурсные мероприятия		
29	Проектная деятельность в группах и конкурсные мероприятия		
30	Проектная деятельность в группах и конкурсные мероприятия		
31	Проектная деятельность в группах и конкурсные мероприятия		
32	Проектная деятельность в группах и конкурсные мероприятия		
33	Проектная деятельность в группах и конкурсные мероприятия		
34-36	Итоговые конкурсные занятия		

5. Формы аттестации

Форма аттестации разработана для отслеживания результативности освоения программы. Согласно учебно-тематическому плану это защита проекта.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- фото;
- видео;
- материал тестирования;

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- аналитический материал по итогам проведения диагностики;
- отчет.

6. Оценочные материалы

Текущий контроль проводится по разделам (темам) программы. Оценочные материалы разработаны по каждому разделу программы. Результаты по каждому разделу заносятся в диагностическую карту. Подсчитывается общее количество баллов и определяется уровень результативности:

Вид контроля	Содержание	Формы контроля
<i>Текущий контроль</i>	Уровень знаний, умений и навыков по разделам(темам) ДООП	Опрос, тестирование
<i>Промежуточная аттестация</i>	Уровень знаний, умений и навыков за полугодие и по итогам 1 года обучения ДООП	Тестирование, защита проекта

7. Методические материалы

На занятиях используются различные **методы обучения**, сочетая их.

Методы обучения, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесный (беседа, объяснение, рассказ);
- наглядный (показ видеоматериалов, иллюстраций, показ педагогом приёмов исполнения, работа по образцу и др.);
- практический (графические работы, разные упражнения, все виды практических работ, сам процесс практического выполнения изделия).

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:

1. Объяснительно-иллюстративные (методы обучения, при использовании которых, дети воспринимают и усваивают готовую информацию).
2. Репродуктивные методы обучения (учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности).
3. Частично-поисковые методы обучения (участие детей в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом).

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся на занятиях:

- фронтальный – одновременная работа со всеми учащимися,
- индивидуальный – индивидуальное выполнение заданий,
- индивидуально-фронтальный – чередование индивидуальных и фронтальных форм работы.

Методы воспитания:

- методы формирования сознания (методы убеждения): объяснение, рассказ, беседа, пример;
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения: педагогическое требование, общественное мнение, воспитывающие ситуации, приучение;
- методы стимулирования поведения и деятельности: поощрение (выражение положительной оценки, признание качеств и поступков) и наказание (осуждение действий и поступков, противоречащих нормам поведения).

Основными **формами организации учебного занятия** являются: практическое

занятие, учебное занятие, соревнование.

Педагогические технологии

При организации образовательного процесса используются различные педагогические технологии.

Технология дифференцированного обучения. Она заключается в том, что новый материал излагается всем учащимся одинаково, а для практической деятельности предлагается работа разного уровня (в зависимости от возраста, способностей и уровня подготовки каждого). Способы дифференциации могут сочетаться друг с другом, а задания предлагаются учащимся на выбор.

Здоровьесберегающие технологии: проводится инструктаж по технике безопасности, пальчиковая гимнастика, упражнения для снятия напряжения с глаз, упражнения на расслабление мышц. (Приложение 5)

Информационно-коммуникативные технологии: использование планшета как дидактического средства для достижения предметных, метапредметных и личностных результатов.

Алгоритм учебного занятия

Занятия строятся по следующему алгоритму.

1 этап: организационный.

Задача: подготовка детей к работе на занятии.

Содержание этапа: организация начала занятия, создание психологического настроя на учебную деятельность и активизация внимания.

2 этап: проверочный.

Задача: диагностика усвоения, выявление пробелов и их коррекция.

Содержание этапа: проверка усвоения знаний предыдущего занятия.

3 этап: подготовительный (подготовка к новому содержанию).

Задача: обеспечение мотивации и принятие детьми цели учебно-познавательной деятельности.

Содержание этапа: сообщение темы, цели учебного занятия и мотивация учебной деятельности детей.

4 этап: основной.

В качестве основного этапа выступают следующие:

1) Усвоение новых знаний и способов действий.

Задача: обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания связей и отношений в объекте изучения.

Содержание этапа: при усвоении новых знаний используются задания и вопросы, которые активизируют познавательную деятельность детей.

2) Первичная проверка понимания.

Задача: установление правильности и осознанности усвоения нового учебного материала, выявление неверных представлений и их коррекция.

Содержание этапа: применяются пробные практические задания, которые сочетаются с объяснением соответствующих правил или их обоснованием.

3) Закрепление знаний и способов действий.

Задача: обеспечение усвоения новых знаний и способов действий.

Содержание этапа: применяют тренировочные упражнения, задания, которые выполняются самостоятельно детьми.

4) Обобщение и систематизация знаний.

Задача: формирование целостного представления знаний по теме.

Содержание этапа: распространенными способами работы являются беседа и практические задания.

5 этап: контрольный.

Задача: выявление качества и уровня овладения знаниями, их коррекция.

Содержание этапа: используются тестовые задания, виды устного и письменного опроса, вопросы и задания различного уровня сложности (репродуктивного, творческого, поисково-исследовательского).

6 этап: итоговый.

Задача: дать анализ и оценку успешности достижения цели и наметить перспективу последующей работы.

Содержание этапа: сообщаются ответы на следующие вопросы: как работали ребята на занятии, что нового узнали, какими умениями и навыками овладели?

Поощрение ребят за учебную работу.

7 этап: рефлексивный.

Задача: мобилизация детей на самооценку.

Содержание этапа: оценивается работоспособность, психологическое состояние, результативность работы, содержание и полезность учебной работы.

8 этап: информационный

Задача: обеспечение понимания цели, содержания и способов выполнения домашнего задания, логики дальнейших занятий.

Содержание этапа: информация о домашнем задании (если необходимо), инструктаж по его выполнению, определение перспективы следующих занятий.

Типы занятий разнообразны: занятие изучения нового материала, занятие применения и совершенствования знаний, комбинированные занятия, контрольные занятия.

Дидактические материалы:

– бумажные инструкции по сборке;

8. Условия реализации программы

В ходе обучения используется следующий программно-методический комплект:

Мебель

1	Стол ученический	шт	10
2	Стул ученический	шт	10
3	Стол педагога	шт	1
4	Стул педагога	шт	1
5	Шкаф для учебных пособий	шт	1

Компьютерное оснащение

1	Ноутбук ученика	шт	6
2	Ноутбук учителя	шт	1
3	МФУ	шт	1
4	Интерактивный комплекс (доска+проектор)	шт	1

Робототехническая лаборатория

1	Базовый робототехнический набор	шт	2
2	Беспроводной пульт управления	шт	2
3	Модуль для беспроводного управления и программирования	шт	2
4	Набор расширений тип 1	шт	2
5	Набор расширений тип 2	шт	2
6	Светодиодная матрица для роботов	шт	2
7	Образовательный робототехнический комплект тип 1	шт	4
8	Пластиковое поле с комплектом соревновательных элементов	шт	1
9	Ресурсный набор	шт	2
10	Образовательный робототехнический комплект тип 2	шт	4
11	Датчик света	шт	2
12	Ультразвуковой датчик	шт	2
13	ИК-излучатель	шт	2
14	ИК-датчик	шт	2
15	Набор соединительных кабелей	шт	2
16	Зарядное устройство	шт	2

Список литературы

Программа составлена в соответствии с **нормативно-правовыми документами:**

1. Федеральный закон от 29.12.2012г. №273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".

2. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р.

3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018г. №196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" (ред. от 30 сентября 2020 года).

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020г. N28 г.Москва "Об утверждении санитарных правил СП.2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".

5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021г. N2 г.Москва "Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания".

6. Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844 "О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей".

7. Устав муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования "Котовская ОШ".

Список литературы для педагога:

1. Бедфорд А. Lego. Секретная инструкция. – Москва: Эком Паблишерз, 2013.

2. ВалкЛ. Большая книга Lego Mindstorms EV3. – Москва: Издательство Э, 2017.

3. Валуев А. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Education EV3. Который час? – Москва: Лаборатория знаний, 2017.

4. Валуев А. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Education EV3. Робот-шпион. – Москва: Лаборатория знаний, 2018.

5. Валуев А. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Education EV3.Робочист спешит на помощь. – Москва: Лаборатория знаний, 2018.

6. Ванюшин М. Занимательная электроника и электротехника для начинающих и не только... – Москва: Наука и техника, 2017.

7. Жимарши Ф. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях. – Санкт-Петербург: НТ Пресс, 2007.

8. Зайцева Н., Цуканова Е. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Education EV3. Человек – всему мера. – Москва: Лаборатория знаний, 2016.
9. Исогава И. Книга идей Lego Mindstorms EV3. 181 удивительный механизм и устройство. – Москва: Издательство Э, 2017.
10. Кмец П. Удивительный Lego Technic: Автомобили, роботы и другие замечательные проекты. – Москва: Эксмо, 2019.
11. Книга обо всем. Lego – приключения в реальном времени. /Под ред. Ю. Волченко. – Москва: Издательство Э, 2017.
12. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. – Москва: МК Пресс, 2017.
13. Краземанн Х., Краземанн Х., Фридрихс М. Конструируем и программируем роботов с помощью Lego Boost. Руководство для начинающих по постройке и программированию роботов. /Пер. Райтман М. – Москва: Эксмо, 2018.
14. Лифанова О. Конструируем роботов на Lego Education WeDo 2.0. Мифические существа. – Москва: Лаборатория знаний, 2020.
15. Лифанова О. Конструируем роботов на Lego Education WeDo 2.0. Рободинопark. – Москва: Лаборатория знаний, 2019.
16. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. – Санкт-Петербург: НТ Пресс, 2007.

Список литературы для учащихся:

1. Бекурин М. Инструкции по сборке роботов EV3:[Электронный ресурс] //сайт Сообщество по робототехнике. URL:<http://inoschool.ru/robototekhnika/item/75-instruktsii-po-sborke>(Дата обращения: 26.05.2020).
2. ПервоРобот Lego WeDo. Книга для учителя по работе с конструктором LEGO Education WeDo:[Электронный ресурс]. – М., 2009. URL:– <https://s.siteapi.org/77d87238abee36b/docs/m8xlnit3suoc4gs0k8go4gw8s4080c>(Дата обращения: 26.05.2020).
3. Lego Mindstorms Руководство пользователя EV3: [Электронный ресурс]. – М., 2013. URL: – https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf(Дата обращения: 26.05.2020).