

Муниципальное общеобразовательное учреждение –
средняя общеобразовательная школа №10 города Аткарска
Саратовской области
ЦО естественно-научной и технологической направленностей
«Точка роста»

ПРИНЯТО

на заседании педагогического совета
МОУ-СОШ №10 г. Аткарска
Саратовской области
Протокол № 1
от « 31 » августа 2023 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МОУ-СОШ №10
г. Аткарска Саратовской области
А.Г. Потапова
Приказ № 302
от « 01 » сентября 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
технической направленности
«Я КОНСТРУИРУЮ РОБОТА»
Возраст обучающихся: 12-14 лет
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:
Радышевская К.В. – педагог
дополнительного образования

г. Аткарск, 2023-2024 учебный год

1. Комплекс основных характеристик дополнительной программы

Пояснительная записка

Рабочая программа внеурочной деятельности «Я конструирую робота» имеет техническую направленность и разработана на основе положения о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МОУ-СОШ №10 г. Аткарска Саратовской области (приказ №208Б от 01.09.2022 г.).

Направленность программы: техническая.

Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Вид программы – модифицированная.

Рабочая программа внеурочной деятельности «Я конструирую робота» ориентирована на детей в возрасте 12-14 лет и составлена с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области информационных технологий. 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. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Сегодня промышленные, обслуживающие и домашние роботы широко используются на благо экономик ведущих мировых держав: выполняют работы более дёшево, с большей точностью и надёжностью, чем люди, используются на вредных для здоровья и опасных для жизни производствах. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления. Роботы играют всё более важную роль в жизни, служа людям и выполняя каждодневные задачи. Интенсивная экспансия искусственных помощников в нашу повседневную жизнь требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит быстро развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные и роботизированные системы.

В последнее десятилетие значительно увеличился интерес к образовательной робототехнике. В школы закупаются новое учебное оборудование. Робототехника в образовании — это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, математику (Science Technology Engineering Mathematics = STEM), основанные на активном обучении учащихся. Во многих ведущих странах есть национальные программы по развитию именно STEM образования. Робототехника представляет учащимся технологии 21 века, способствует

развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. Такую стратегию обучения помогает реализовать образовательная среда Лего.

Актуальность и педагогическая целесообразность

Актуальность развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий.

Педагогическая целесообразность

Программа является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и само реализовать в с современном мире. В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Использование Лего-конструкторов во внеурочной деятельности повышает мотивацию учащихся к обучению, т.к. при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия ЛЕГО как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования.

Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет школьникам 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.

Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

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. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Lego позволяет учащимся:

- совместно обучаться в рамках одной бригады;
- распределять обязанности в своей бригаде;
- проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;
- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи;
- создавать модели реальных объектов и процессов;
- видеть реальный результат своей работы.

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы, колеблется от 12 до 14 лет. В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью.

Отличительные особенности и новизна программы

Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Цели и задачи программы

Цель: обучение воспитанников основам робототехники, программирования; развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

Задачи (на первом году обучения):

Обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- научить приемам сборки и программирования робототехнических устройств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами

Воспитывающие:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Задачи (на втором году обучения):

Обучающие:

- углубленное программирование роботов;
- навыки работы в среде высокоуровневого языка программирования «Python»;
- программирование микроконтроллеров.

Воспитывающие:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Адресат программы

В реализации программы принимают участие учащиеся от 12 до 14 лет. К зачисленным учащимся не предъявляются требования относительно наличия базовых знаний, специальных способностей.

Возраст и возрастные особенности учащихся

12-14 лет – для детей данного возраста характерны: любознательность, эмоциональность, активность. В этот период происходит функциональное совершенствование мозга: развивается аналитико-систематическая функция коры. Постепенно изменяется соотношение процессов возбуждения и торможения: процесс торможения становится всё более сильным, но преобладает процесс возбуждения. В учебной деятельности у школьника формируется интерес к самому процессу учебной деятельности без осознания её значения. Только после возникновения интереса к результатам своего учебного труда формируется интерес к содержанию учебной деятельности, к приобретению знаний. Вот эта основа и является благоприятной почвой для формирования устойчивых мотивов учения, связанных соответственным отношением к учебным занятиям. Указанные особенности учитываются при организации обучения. Набор в объединение построен на свободной основе (по желанию ребенка и с согласия родителей).

Срок реализации программы: 2 года.

Форма занятия – групповая (12-15 человек).

Режим занятий – занятия проводятся 2 раза в неделю (по 1 часу), всего 140 часов за 2 года обучения. Занятия объединения проводятся согласно расписанию. Занятия по данной программе будут проходить с использованием оборудования и кабинета центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста».

Форма обучения: очная.

Формы организации занятий следующие:

- Фронтальная работа с демонстрационным материалом;
- Практическая, творческая работы;
- Самостоятельная работа детей с раздаточным материалом;
- Совместная деятельность детей;
- Совместная деятельность взрослого и детей;
- Самостоятельная деятельность.

Планируемые результаты Предметные результаты усвоения программы

Первый год обучения

Учащийся будет знать:

- основные понятия: конструктор, сборка, механика, робототехника, а также основные приемы начального роботоконструирования;
- основные этапы развития робототехники.

Учащийся будет уметь:

- работать по схемам;
- конструировать на основе инструкции по сборке моделей.

Второй год обучения

Учащийся будет знать:

- основные понятия: конструктор, сборка, механика, робототехника, электродвигатели, механизмы, силовые механизмы;
- механические характеристики конструкторов;
- алгоритм управления механизмами.

Учащийся будет уметь:

- составлять алгоритмы и программы управления механизмами (под частичным руководством педагога);
- собирать различные механизмы.

Метапредметные результаты усвоения программы

- восприятие у учащихся технических дисциплин как прикладных, а не умозрительных; опыт программирования автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде;
- преодоление у учащихся инстинкта потребителя и формирование стремления к самостоятельному созиданию;
- решение инженерных задач сможет привести к развитию у учащихся уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания;

- развитие нестандартного мышления, мотивация к поиску новых подходов к решению современных задач.

Личностные результаты усвоения программы

- проявление познавательных интересов и творческой активности в данной области предметной технологической деятельности;
- выражение желания учиться и трудиться на производстве для удовлетворения текущих и перспективных потребностей;
- развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности;
- овладение установками, нормами и правилами научной организации умственного и физического труда;
- самооценка своих умственных и физических способностей для труда в различных сферах с позиций будущей социализации;
- планирование образовательной и профессиональной карьеры;
- осознание необходимости общественно полезного труда как условия безопасной и эффективной социализации;
- бережное отношение к природным и хозяйственным ресурсам;
- проявление технико-технологического и экономического мышления при организации своей деятельности.
- осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;
- формирование целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда;
- Результатом программы так же можно считать улучшение мелкой моторики рук, развитие логического и творческого мышления, пространственного воображения; выработка инженерного подхода к решению задач; поступательного движения в конструировании и моделировании автоматических систем; умение создавать свои собственные разработки робототехнических и кибернетических систем управления и автоматизации; формирование навыков создания программ и алгоритмов управления технически сложных систем.

Основной показатель качества освоения программы – умение разбираться в деталях конструкторов, а также собирать и запускать механизм.

Формы аттестации планируемых результатов

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Входной контроль – оценка стартового уровня образовательных возможностей учащихся. Проводится в форме собеседования или тестирования.

Текущий контроль – оценка уровня и качества освоения программы и личностных качеств учащихся. Осуществляется на занятиях в течение всего периода обучения в форме наблюдения, опроса, выполнения заданий.

Тематический контроль (проверка знаний и умений в конце определённого блока в виде теста).

Итоговый контроль – оценка уровня и качества освоения учащимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по завершению всего периода обучения по программе. Проводится в форме тестирования или выполнения проверочных заданий. Форма подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы «я конструирую робота» – итоговое занятие, которое не только служит показателем освоения детьми программы, но и создает мотивацию на дальнейшее использование полученных навыков.

**Учебный план
(1 год обучения)**

№ п/п	Тема занятий	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
Модуль 1. Знакомство (14 ч.)				
1.	Вводное занятие. Основы работы с NXT.	1	1	0
2.	Среда конструирования – знакомство с деталями конструктора.	2	1	1
3.	Способы передачи движения. Понятия о редукторах.	2	0	2
4.	Программа «Lego Mindstorm»	2	1	1
5.	Понятие команды, программа и программирование	2	1	1
6.	Дисплей. Использование дисплея NXT. Создание анимации.	1	0,5	0,5
7.	Знакомство с моторами и датчиками. Тестирование моторов и датчиков.	2	0,5	1,5
8.	Сборка простейшего робота, по инструкции.	2	0	2
Модуль 2. Конструирование. Работа с одним и двумя моторами (21 ч.)				
9.	Программное обеспечение NXT. Создание простейшей программы.	2	1	1
10.	Управление одним мотором. Движение вперед-назад. Использование команды «Жди». Загрузка программ в NXT.	2	0	2
11.	Самостоятельная творческая работа учащихся	2	0	2
12.	Управление двумя моторами. Езда по квадрату. Парковка.	2	1	1
13.	Использование датчика касания. Обнаружения касания.	2	1	1
14.	Использование датчика звука. Создание двухступенчатых программ.	2	1	1

15.	Самостоятельная творческая работа учащихся	3	0	3
16.	Использование датчика освещённости. Калибровка датчика. Обнаружение черты. Движение по линии.	2	0	2
17.	Составление программ с двумя датчиками освещённости. Движение по линии.	2	1	1
18.	Самостоятельная творческая работа учащихся	2	1	1
Модуль 3. Работа с датчиками (35 ч.)				
19.	Использование датчика расстояния. Создание многоступенчатых программ.	3	1	2
20.	Составление программ включающих в себя ветвление в среде NXT-G	2	1	1
21.	Блок «Bluetooth», установка соединения. Загрузка с компьютера.	2	1	1
22.	Изготовление робота исследователя. Датчик расстояния и освещённости.	2	1	1
23.	Работа в Интернете. Поиск информации о Лего-соревнованиях, описаний моделей,	2	1	1
24.	Разработка конструкций для соревнований	3	0	3
25.	Составление программ для «Движение по линии». Испытание робота.	4	1	3
26.	Составление программ для «Кегельринг». Испытание робота.	3	1	2
27.	Прочность конструкции и способы повышения прочности.	2	1	1
28.	Разработка конструкции для соревнований «Сумо».	5	0	5
29.	Подготовка к соревнованиям	6	1	5
30.	Подведение итогов	1	1	0
Итого:		70	21	49

**Учебный план
(2 год обучения)**

№ п/п	Тема занятий	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
Модуль 1. Теоретический (12 ч.)				
1.	Знакомство с творческой средой «ROBOLAB»	2	1	1
2.	Установка программы	1	0	1

3.	Язык программирования «Lab View»	3	1	2
4.	Изучение «Окна инструментов»	3	1	2
5.	Самостоятельное конструирование простейшего робота	3	1	2
Модуль 2. Изучаем программы (14 ч.)				
6.	Команды визуального языка программирования «Lab View»	3	1	2
7.	Управление-уровень 1	2	1	1
8.	Управление-уровень 2	3	1	2
9.	Управление-уровень 3	3	1	2
10.	Управление-уровень 4	3	1	2
Модуль 3. Конструирование (44 ч.)				
11.	Работа в режиме Конструирования	3	1	2
12.	Конструирование – уровень 1,2	3	1	2
13.	Самостоятельная творческая работа	4	1	3
14.	Конструирование уровень 3	4	2	2
15.	Самостоятельная творческая работа	5	1	4
16.	Конструирование уровень 4	4	2	2
17.	Самостоятельная творческая работа	6	1	5
18.	Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям.	15	2	13
ИТОГО:		70	20	50

СОДЕРЖАНИЕ (1 год обучения)

Модуль 1. Знакомство (14 ч.)

Значение робототехники для современного общества. Исторические сведения. Обсуждение тематики занятий. Понятие о проектировании и конструировании робототехнических устройств.

Знакомство с материально-технической базой. Вводный инструктаж по технике безопасности при работе с электроприборами, питающимися от сети переменного тока: компьютер, принтер, зарядное устройство для аккумуляторов.

Правила поведения и ТБ, ПБ в кабинете и при работе с конструкторами, режим работы ДТО.

Среда конструирования – знакомство с деталями конструктора. Способы передачи движения. Понятия о редукторах. Программа «Lego Mindstorm». Понятие команды, программа и программирование. Дисплей. Использование дисплея NXT. Создание анимации. Знакомство с моторами и датчиками. Тестирование моторов и датчиков. Сборка простейшего робота, по инструкции.

Модуль 2. Конструирование. Работа с одним и двумя моторами (21 ч.)

Программное обеспечение NXT. Создание простейшей программы. Управление одним мотором. Движение вперед-назад. Использование команды

«Жди». Загрузка программ в NXT. Самостоятельная творческая работа учащихся. Управление двумя моторами. Езда по квадрату. Использование датчика касания. Обнаружения касания. Использование датчика звука. Создание двухступенчатых программ. Самостоятельная творческая работа учащихся.

Модуль 3. Работа с датчиками (35 ч.)

Использование датчика освещённости. Калибровка датчика. Обнаружение черты. Движение по линии. Составление программ с двумя датчиками освещённости. Движение по линии. Самостоятельная творческая работа учащихся. Использование датчика расстояния. Создание многоступенчатых программ. Составление программ включающих в себя ветвление в среде NXT-G Блок «Bluetooth», установка соединения. Загрузка с компьютера. Изготовление робота исследователя. Датчик расстояния и освещённости. Работа в Интернете. Поиск информации о Легосостязаниях, описаний моделей. Разработка конструкций для соревнований. Составление программ для «Движение по линии». Испытание робота.

Составление программ для «Кегельринг». Испытание робота.

Прочность конструкции и способы повышения прочности. Разработка конструкции для соревнований «Сумо».

СОДЕРЖАНИЕ (2 год обучения)

Модуль 1. Теоретический (12 ч.)

Знакомство с творческой средой «ROBOLAB». Язык программирования «Lab View». Изучение «Окна инструментов». Самостоятельное конструирование простейшего робота.

Модуль 2. Изучаем программы (14 ч.)

Команды визуального языка программирования «Lab View». Управление-уровень 1. Управление-уровень 2. Управление-уровень 3.

Модуль 2. Конструирование (44 ч.)

Работа в режиме Конструирования. Конструирование – уровень 1,2. Конструирование уровень 3. Конструирование уровень 4. Самостоятельная творческая работа.

Календарный учебный график (приложение № 1)

2. Комплекс организационно-педагогических условий

Методическое обеспечение

В ходе реализации программы большое внимание отводится практическому методу обучения (сборка механических узлов роботов, отладка программ и конструкторов). Программа опирается на методы коллективной и индивидуальной творческой деятельности.

Кроме традиционных методов обучения, используются состязательные методы обучения, предлагающие участие школьников в выставках, конкурсах, соревнованиях по робототехнике и легоконструированию.

В процессе реализации программы ведется и работа с родителями.

Формы и методы работы:

- 1) фронтальная форма – для изучения нового материала, информация подаётся всей группе;
- 2) индивидуальная форма – самостоятельная работа учащихся (в соответствии с индивидуальными способностями и уровнем освоения программного материала), педагог может направлять процесс в нужную сторону;
- 3) групповая форма (в малых группах - 3-5 человек) – помогает педагогу сплотить группу общим делом, способствует качественному выполнению задания, используется при реализации проектной деятельности.

Условия реализации программы.

Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы созданы необходимые материально-технические условия. Кабинет, соответствующий санитарно-гигиеническим нормам освещения и температурного режима, в котором имеются окна с открывающейся форточкой для проветривания.

Оборудование:

столы для теоретических и практических занятий, шкафы для хранения оборудования, литературы;

персональные компьютеры или ноутбуки в количестве - 10 шт.

Конструкторы 9797 «Lego Mindstorms NXT»

Конструкторы EV-3 «Lego Mindstorms NXT» – 4 шт. - 9695 «Ресурсный набор» - 4 шт.

- 9641 «Пневматика»

- 9688 «Возобновляемые источники энергии»

- Дополнительные устройства, датчики, поля.

- Программное обеспечение «NXT-G», «Robolab 2.9», «Robot-C».

Оценочные материалы

В процессе реализации программы педагогом проводится мониторинг достижения предметных, метапредметных, личностных результатов.

Предметные результаты отслеживаются следующим образом. На первом году обучения используются следующие формы контроля предметных результатов:

- тестовая сборка модели робототехнического устройства, с применением LEGO-конструкторов;
- нахождение и корректировка ошибок, допущенных при сборке и программировании робототехнического устройства;
- опрос;
- тестирование.

На втором году обучения используются такие формы контроля, как:

- тестовая сборка модели робототехнического устройства, с применением LEGO-конструкторов;
- тестовое создание по шаблону программы действия модели робототехнического устройства;
- тестовое построение порядка взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
- опрос;
- тестирование.

Формы аттестации, их периодичность

В объединении «Я конструирую робота» педагогом осуществляется мониторинг эффективности образовательного процесса:

- входной контроль (форма: анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- текущий контроль (форма: наблюдение, опрос, ведение таблицы результатов, тестирование);
- итоговый контроль (форма: тестирование, опрос, создание и защита проектов, соревнования).

Целью мониторинга является диагностика *предметных, метапредметных, личностных* результатов учащихся. Основная задача мониторинга – непрерывное отслеживание состояния образовательного процесса. Выясняются следующие вопросы: достигается ли цель образовательного процесса, существует ли положительная динамика в развитии учащегося по сравнению с результатами предыдущих диагностических исследований, существуют ли предпосылки для совершенствования работы преподавателя и коррекции программы.

По окончании изучения каждого раздела проводится *промежуточный контроль*, позволяющий определить качество усвоенного материала раздела и изучать учебный материал дальше на том же уровне, а также позволяет перейти (при выполнении тестовых заданий повышенной сложности) на следующий уровень. Также проводится *итоговый контроль* (формы: тест, опрос).

Эффективность реализации программы определяется согласно разработанным критериям количества и качества (Приложение №2).

Метапредметные результаты выявляются на основе наблюдения, анализа результатов выполнения контрольных заданий.

Личностные результаты выявляются при помощи диагностических методик: «Ценностные ориентации» (М. Рокич), «Диагностика мотивации» (Шемшурина А.И.), «Личностный рост» (методика Григорьева Д.В., Кулешова И.В., Степанова П.В.).

Список литературы для педагога

1. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. СПб: Наука, 2018.
2. М.С. Ананьевский, Г.И. Болтунов, Ю.Е. Зайцев, А.С. Матвеев, А.Л. Фрадков, В.В. Шиегин. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике / под ред. А.Л. Фрадкова, М.С. Ананьевского. СПб. : Наука, 2016.
3. Методические рекомендации по образовательной робототехнике. - Издательство Томского физико-технического лица. г. Томск. 2017г.
4. Основы программирования микроконтроллеров: Учебно-методическое пособие к образовательному набору по микроэлектронике «Амперка»: образовательный робототехнический модуль (базовый уровень). Автор: А. Бачинин, В. Панкратов, В. Накоряев. Издательство: Экзамен, 2017г.
4. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, etal. San Francisco: No Starch Press, 2007.
5. Lego Mindstorms NXT. The Mayanadventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
6. Engineering with LEGO Bricksand ROBOLAB. Thirdedition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2017.
7. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. DavidJ. Perdue. San Francisco: NoStarchPress, 2017.

Электронные ресурсы для педагога

1. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>
2. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
3. <http://www.legoengineering.com/>
4. <https://sgo.edu-74.ru>
5. <https://education.lego.com/en-us/>
6. <http://www.wroboto.org/>
7. <http://www.roboclub.ru> РобоКлуб. Практическая робототехника.
8. <http://www.robot.ru> Портал Robot.Ru Робототехника и Образование.
9. <http://learning.9151394.ru> Мир робототехники
10. <http://www.lego.com/ru-ru/education/lego-education-program> Сайт Института новых технологий/ ПервоРобот LEGO WeDo
11. [Легоконструирование](http://www.lego.com/ru-ru/education/lego-education-program)
12. www.uni-altai.ru/info/journal/vesnik/3365-nomer-1-2010.html
13. <http://www.openclass.ru/wiki-pages/123792> Роботы
14. http://pedagogical_dictionary.academic.ru

Для детей

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. «Восстановленные роботы: 10 проектов роботов» Роберт Мэлоун, 2012

Г.

Интернет ресурсы для детей

1. https://www.youtube.com/watch?v=HoG_OeKHT_c15
2. <https://www.youtube.com/watch?v=FTRggFAjJfA>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=mvsWO59cdYw>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=J1hP2qX6HYA>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=0-SW0JFlpvo>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=mw5WVKs4R7I>
7. https://www.youtube.com/watch?v=TN7B_3dEnfQ

Календарный учебный график
(1 год обучения)

№ п/п	Месяц	Время проведения занятия	Тип занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь	по расписанию	комбинированное	1	Вводное занятие. Основы работы с NXT.	МОУ-СОШ №10	Опрос
2-3				2	Среда конструирования – знакомство с деталями конструктора.	МОУ-СОШ №10	Опрос
						МОУ-СОШ №10	Опрос
4-5				2	Способы передачи движения. Понятия о редукторах.	МОУ-СОШ №10	Опрос
						МОУ-СОШ №10	Опрос
6-7				2	Программа «Lego Mindstorm».	МОУ-СОШ №10	Опрос
						МОУ-СОШ №10	Опрос
8-9	октябрь	по расписанию	комбинированное	2	Понятие команды, программа и программирование.	МОУ-СОШ №10	Опрос
МОУ-СОШ №10						Опрос	
10				1	Дисплей. Использование дисплея NXT.	МОУ-СОШ №10	Опрос
11-12				2	Знакомство с моторами и датчиками.	МОУ-СОШ №10	Опрос
						МОУ-СОШ №10	Опрос
13-14				2	Сборка простейшего робота, по инструкции.	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
15-16	ноябрь	по расписанию	комбинированное	2	Программное обеспечение NXT. Создание простейшей программы.	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
17-18				2	Управление одним мотором.	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
19-20				2	Самостоятельная творческая	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная

					работа учащихся.		работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
21-22				2	Управление двумя моторами. Езда по квадрату. Парковка.	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
23-24				2	Использование датчика касания. Обнаружения касания.	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
25-26	декабрь	по расписанию	комбинированное	2	Использование датчика звука. Создание двухступенчатых программ.	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
					МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа	
					МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа	
27-29				3	Самостоятельная творческая работа учащихся	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
30-31	январь	по расписанию	комбинированное	2	Использование датчика освещённости. Калибровка датчика.	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
					МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа	
32-33				2	Составление программ с двумя датчиками освещённости. Движение по линии.	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
					МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа	
34-35				2	Самостоятельная творческая работа учащихся	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
36-38				3	Использование датчика	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная

					расстояния. Создание многоступенчатых программ.		работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
39-40	февраль	по расписанию	комбинированное	2	Составление программ включающих в себя ветвление в среде NXT-G	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
41-42				2	Блок «Bluetooth», установка соединения. Загрузка с компьютера.	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
43-44				2	Изготовление исследователя робота-	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
45-46				2	Работа в Интернете	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
47-49	март	по расписанию	комбинированное	3	Разработка конструкций для соревнований	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
50-53				4	Составление программ «Движение по линии». Испытание робота	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа

							работа
54-56	апрель	по расписанию	комбинированное	3	Составление программ для «Кегельринг». Испытание работа.	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
57-58				2	Прочность конструкции и способы повышения прочности.	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
59-63				5	Разработка конструкции для соревнований «Сумо»	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа					
64-70	май	по расписанию	комбинированное	6	Подготовка к соревнованиям	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
				1	Подведение итогов	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная

							работа
--	--	--	--	--	--	--	--------

**Календарный учебный график
(2 год обучения)**

№ п/п	Месяц	Время проведения занятия	Тип занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля			
1-2	сентябрь	по расписанию	комбинированное	2	Знакомство с творческой средой «ROBOLAB».	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа			
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа			
3				1	Установка программы	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа			
4-6				3	Язык программирования «Lab View»	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа			
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа			
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа			
7-9				октябрь	по расписанию	комбинированное	3	Изучение «Окна инструментов»	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
									МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа								
10-12	3	Самостоятельное конструирование простейшего робота	МОУ-СОШ №10				Самостоятельная работа			
			МОУ-СОШ №10				Самостоятельная работа			
			МОУ-СОШ №10				Самостоятельная работа			
13-15	3	Команды визуального языка программирования «Lab View»	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа						
			МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа						
			МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа						

							работа	
16-17	ноябрь	по расписанию	комбинированное	2	Управление – уровень 1	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа	
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа	
3				Управление – уровень 2	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа		
					МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа		
					МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа		
3				Управление – уровень 3	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа		
		МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа					
		МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа					
24-26		декабрь	по расписанию	комбинированное	3	Управление – уровень 4	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
	МОУ-СОШ №10						Самостоятельная работа	
	МОУ-СОШ №10						Самостоятельная работа	
3	Работа в конструирования режиме				МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа		
					МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа		
					МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа		
30-32	январь		по расписанию	комбинированное	3	Конструирование – уровень 1,2	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
							МОУ-СОШ №10	Самостоятельная

							работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
33-36				4	Самостоятельная творческая работа	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
37-40				4	Конструирование – уровень 3	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
41-45	февраль	по расписанию	комбинированное	5	Самостоятельная творческая работа	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
46-49	март	по расписанию	комбинированное	4	Конструирование – уровень 4	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа

							работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
50	апрель-май	по расписанию	комбинированное	17	Самостоятельная работа	творческая	МОУ-СОШ №10
51							МОУ-СОШ №10
52							МОУ-СОШ №10
53							МОУ-СОШ №10
54							МОУ-СОШ №10
55							МОУ-СОШ №10
56							МОУ-СОШ №10
57							МОУ-СОШ №10
58							МОУ-СОШ №10
59							МОУ-СОШ №10
60							МОУ-СОШ №10
61							МОУ-СОШ №10
62							МОУ-СОШ №10
63							МОУ-СОШ №10
64							МОУ-СОШ №10
65	МОУ-СОШ №10						

							работа
66						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
67-70	май	по расписанию	комбинированное	4	Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям.	МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа
						МОУ-СОШ №10	Самостоятельная работа

Критерии оценки эффективности программы

Способы проверки знаний, умений, навыков: устный опрос, собеседование, соревнования, конкурсы, работа над ошибками.

Формы подведения итогов реализации программы: тестирование, самостоятельная работа учащихся, соревнования, творческие отчёты.

Эффективность реализации программы по количественному критерию:

Количественный критерий	
Показатели	Методы, диагностический инструментарий
1. Усвоение полного объема программы для всех учащихся	Наблюдения, анализ результатов выполнения работ.
2. Уровень самостоятельности учащихся в процессе изготовления роботов и программирования подразумевает следующие подуровни: - с помощью педагога; - частично, с помощью педагога; - без помощи педагога.	Наблюдения, анализ результатов выполнения работ.
3. Участие в выставках, конкурсах, соревнованиях	Статистические данные

Критерии оценки качества выполнения контрольных заданий

Балл	Критерии оценивания
3	Полное понимание специальной терминологии, знание основных технологий сборки, принципа составления алгоритмов и построение программирования. Умеет самостоятельно конструировать, создавать программы управления механизмов, решать технические задачи в области робототехники. Проявляет заинтересованность в правильном выполнении задания. Обнаруживает желание продолжать задание, проявляет творческий потенциал.
2	Общую цель и содержание задания в целом понимает правильно, хотя и не всегда точно в той части, которая касается способов действия. Грамотное исполнение с небольшими недочётами. Знание специальной терминологии, свойств материалов, технологий и приёмов, умение создать творческий продукт. Проявляет заинтересованность в правильном выполнении задания.
1	Частичное знание специальной терминологии, знание свойств материалов, технологий и приёмов и умение создать продукт творческой деятельности с помощью педагога. Исполнение с большим количеством недочётов, а именно: слабая техническая подготовка, неумение анализировать своё исполнение, незнание

	техники исполнения изученных приёмов и т.д. Задание выполняет, не проявляя заинтересованности в правильном его выполнении.
0	Комплекс недостатков, являющийся следствием нерегулярных занятий, невыполнение программы учебного предмета. Проявляет безразличие не только к содержанию задания, но и к ситуации организации задания.

Отслеживание результативности освоения программного материала осуществляется в течение всего периода обучения и определяется по четырём уровням, характеризующимися четырьмя показателями. При оценивании каждому показателю присваиваются баллы.

Показатели оценивания уровня реализации программы

Показатель	Характеристика показателя	Балл
1. Владение теоретическими знаниями по роботоконструированию	Свободное владение теоретическими знаниями	3
	Неполное владение теоретическими знаниями	2
	Слабое усвоение теоретического программного материала.	1
	Полное отсутствие теоретических знаний.	0
2. Владение практическими навыками роботоконструирования и программирования	Высокий уровень владения практическими навыками и программирования.	3
	Владение практическими навыками на хорошем уровне.	2
	Недостаточное владение практическими навыками и программирования.	1
	Не владеет практическими навыками и программирования.	0
3. Умение создать продукт творческой деятельности	Легко и на высоком уровне справляется с работой.	3
	Создает продукт творческой деятельности на хорошем уровне.	2
	Проявляются сложности с работой.	1
	Не может создать продукт творческой деятельности.	0
4. Участие в выставках и	Принимает активное участие в	3

конкурсах уровня	различного	выставках, конкурсах, соревнованиях различного (городского, регионального и пр.) уровня.	
		Принимает участие в выставках, соревнованиях и конкурсах районного уровня.	2
		Принимает участие только в учрежденческих мероприятиях	1
		Не принимает участие в выставках, соревнованиях и конкурсах.	0

Высокий уровень освоения программы 10–12 баллов.

Средний уровень освоения программы 7–9 баллов.

Уровень освоения программы ниже среднего 3–6 баллов.

Низкий уровень освоения программы 0–2 балла.