

Муниципальное автономное образовательное учреждение
Артинского городского округа «Центр дополнительного образования»

Принята на заседании
методического совета
МАОУ АГО «ЦДО»
Протокол № 4 от 05.06.2023 г.



Утверждаю:
Директор МАОУ АГО «ЦДО»
Чебыкина Т.А.
Приказ от 09.06.2023 г. № 156-од

**Дополнительная образовательная общеразвивающая программа
«Робототехника – основы конструирования и
программирования роботов»
(техническая направленность)**

Для детей 8-15 лет
Срок реализации 3 года

Автор-составитель:
Егорина Н.В.,
педагог дополнительного
образования
Миндиярова Е.И.,
педагог дополнительного
образования

пгт. Арти-2023г.

1. Основные характеристики

1.1. Пояснительная записка

Направленность (профиль) общеразвивающей программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника - основы конструирования и программирования роботов» является технической направленности и предлагает использование образовательных конструкторов LEGO Mindstorms NXT и EV3 как инструмента для обучения детей технологиям конструирования, программирования, моделирования и проектирования, которые пригодятся в будущем.

Актуальность общеразвивающей программы

В настоящий момент в России развиваются нано-технологии, электроника, механика и программирование, то есть созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Робототехнические устройства интенсивно проникают практически во все сферы деятельности человека. Это новый этап в развитии общества. Очевидно, что он требует своевременного образования, обеспечивающего базу для естественного и осмысленного использования соответствующих устройств и технологий, профессиональной ориентации и обеспечения непрерывного образовательного процесса. Программа призвана решить две взаимосвязанные задачи: профессиональная ориентация ребят в технически сложной сфере робототехники и формирование адекватного способа мышления. Обучение по программе ориентировано на знаниевый и деятельностный компоненты, и позволяет не только изучать робототехнику на базе конструктора, но и, в связи со спецификой группового обучения, развивать коммуникативные навыки, учиться принимать самостоятельные и нестандартные решения, развивать творческое мышление.

Программа «Робототехника - основы конструирования и программирования роботов» разработана в соответствии с социальным заказом родителей и детей п. Арти и актуальна в сфере образовательной деятельности МАОУ АГО «ЦДО».

Основанием для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служит перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242 «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;

- Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;

- Устав МАОУ АГО «ЦДО».

Отличительные особенности программы, новизна

Отличительной особенностью программы является возможность организовать учебный процесс, интегрируя занятия по различным предметам. С помощью конструктора можно организовать высокомотивированную познавательную деятельность по пространственному конструированию, моделированию и автоматическому управлению. Обучение по данной программе направлено на раннюю профориентацию детей и подростков, вовлечение их в техническую, конструкторскую деятельность, знакомство с основами автоматике, механики, кибернетики, робототехники, электроники, программирования, а также выработке навыков самостоятельной работы, работы в команде. Особенностью программы является индивидуальный подход к учащемуся, что даёт возможность ребёнку максимально раскрыть свои способности. Отличие данной программы от существующих состоит в том, что она разработана для реализации проекта «Робототехника» базовой площадки ГАНОУ СО «Дворец молодежи» в Свердловской области.

Внедрение основ робототехники поможет формированию у школьников целостного представления о мире техники, устройствах конструкций, механизмах и машинах. Выполняя различные задания по легоконструированию и робототехнике, дети овладевают техническими навыками, получают необходимые знания о способах соединения Лего-деталей, учатся работать с технологическими картами, понимать схемы, планировать свою работу, приобретают навык трудовой производственной деятельности. Важным является и тот факт, что в процессе виртуального конструирования у школьников формируются навыки компьютерной

грамотности: навыки и умения, необходимые в работе с различными видами цифрового оборудования.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника - основы конструирования и программирования роботов» создана на основе изучения различных программ данного направления, методических рекомендаций, публикуемых в периодической литературе, интернете и личного опыта.

Адресат

Возраст учащихся, которые участвуют в реализации программы 8 - 15 лет. В учебные группы принимаются дети, желающие заниматься робототехникой и имеющие мотивацию к конструированию, изучению робототехники и программированию, без специального отбора. Занятия по программе проводятся с объединением детей разного возраста с постоянным составом - 8 человек в группе. Число обучающихся в группе зависит от числа комплектов конструкторов и количества компьютеров.

Дети 8 - 13 лет - это начало переходного возраста, поэтому в этот период нужно быть с ребенком максимально внимательным, осторожным и толерантным. Это уже не малыши, но еще не старшие дети. Такой возраст объединяет части характеров, присущие старшим детям (интеллектуальное развитие, нормы морали, противоречивость и т.п.) и младшим (непосредственность, неумение концентрировать внимание и т.п.). Дети такого возраста всегда готовы помочь, так как у них развито желание лидерства. Поэтому необходимо разработать систему мотивации и поощрений. При нарушении правил поведения, как правило, идут на этот шаг осознанно, зная, что можно, а что нет. Часто дети захотят поделиться своими секретами, доверить какую-либо информацию, попросить помощи. Выслушать ребенка, дать совет очень важно. Важно выделить лидера в коллективе, сплотить их. Дети стремятся подражать старшим и пример педагога очень важен. Дети активно проявляют самостоятельность, стараются стать как можно более независимыми. Все эти качества педагог

должен разумно использовать в работе с детьми. Организация работы с LEGO базируется на принципе практического обучения. Учащиеся сначала обдумывают, а затем создают различные модели. При этом активизация усвоения учебного материала достигается благодаря тому, что мозг и руки «работают вместе». При сборке моделей, учащиеся не только выступают в качестве юных исследователей и инженеров. Они ещё и вовлечены в игровую деятельность. Играя с роботом, школьники с лёгкостью усваивают знания из естественных наук, технологии, математики, не боясь совершать ошибки и исправлять их.

Дети 14-15 лет, участвующие в реализации программы, это уже подростки. На смену конкретному приходит логическое мышление. Это проявляется в критицизме и требовании доказательств. Подросток теперь тяготеет к конкретным, его начинают интересовать философские вопросы (проблемы происхождения мира, человека). Происходит открытие мира психического, внимание подростка впервые обращается на других лиц. Для подростков характерно новое отношение к учению. Подросток стремится к самообразованию, причем часто становится равнодушным к оценке. Порой наблюдается расхождение между интеллектуальными возможностями и успехами в учебе: возможности высокие, а успехи низкие. Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к робототехнике незадолго до окончания школы, приходится особенно бережно и тщательно относиться к их времени: создавать индивидуальные задания, больше внимания уделять самостоятельной работе. При работе используются различные приемы групповой деятельности в разноуровневых группах для обучения элементам кооперации, внесения в собственную деятельность самооценки, взаимооценки, умение работать с технической литературой и выделять главное.

Режим занятий

Продолжительность одного академического часа для групп детей от 8 до 9 лет равна 30 минут, для детей старше 10 лет равна 40 минут.

Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Общее количество часов в неделю – 4 часа.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

Объем и срок освоения общеразвивающей программы

Продолжительность обучения составляет 432 часа, количество часов в каждом учебном году – 144.

Программа рассчитана на 3 года обучения:

1 год обучения: 144 часа в год

2 год обучения: 144 часа в год.

3 год обучения: 144 часа в год.

Особенности организации образовательного процесса

Особенности структуры программы заключаются в том, что каждый учебный год представлен как цикл, имеющий учебно-тематический план, содержание курса и планируемые результаты. Обучение рассчитано на 3 года (уровня).

Первый год обучения (стартовый уровень) направлен на использование образовательных конструкторов LEGO Mindstorms NXT (EV3) как инструмента для обучения учащихся конструированию, моделированию и программированию роботов - компьютерному управлению ими. Простота в построении модели в сочетании с большими возможностями конструкторов позволяет детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет ими же поставленную задачу. В данном модуле изучаются виды передач, понятия алгоритмов, исполнителей и программ, простейшие алгоритмические конструкции, основы работы с датчиками.

Второй год обучения (стартовый уровень) предполагает изучать более сложные алгоритмические конструкции, математические основы программирования роботов, работа с датчиками и моторами, а также регламенты Lego соревнований и основные этапы проектной деятельности.

Третий год обучения (базовый уровень) предполагает использование различных образовательных конструкторов при подготовке учащихся к

соревнованиям по робототехнике, выставкам технического творчества, а также для проектной и исследовательской деятельности. Поскольку регламенты в всероссийских, областных и муниципальных соревнованиях по робототехнике и техническому творчеству ежегодно меняются, соответственно от ребят требуются новые знания и умения. При разработке творческих проектов требования к ним ежегодно повышаются, и учащиеся осваивают новые передовые технологии в робототехнике и информатике. Упор делается на развитие в учениках самостоятельности, способности к самообучению.

Перечень форм обучения

Форма организации деятельности учащихся - фронтальная, индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая, с использованием дистанционных технологий.

Перечень видов занятий

Используются следующие виды занятий: беседа, лекция, практическое занятие, экскурсия, соревнование, мастер-класс, открытое занятие.

Перечень форм подведения итогов реализации общеразвивающей программы

Подведение итогов проводится в форме участия в соревнованиях различного уровня, выставках, в фестивале технического творчества, реализации творческих проектов.

1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель программы - развитие научно – технических и творческих способностей обучающихся в процессе проектирования, моделирования, конструирования и программирования с использованием конструктора LEGO Mindstorms NXT (EV3).

Задачи первого года обучения (стартовый уровень):

Обучающие:

- формировать первичные представления о робототехнике, ее значении в жизни человека, о профессиях, связанных с изобретением и производством технических средств;

- обучить конструированию по образцу, чертежу, заданной схеме, по замыслу;

- формировать знания, умения и навыки в области технического конструирования и моделирования;

- формировать навыки программирования через разработку программ в визуальной среде программирования;

- мотивировать учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;

Развивающие:

- формировать интерес к технике, конструированию и программированию, высоким технологиям;

- развивать пространственное воображение учащихся;

- создавать условия для развития поисковой активности, технического и логического мышления;

Воспитательные:

- способствовать развитию коммуникативной культуры;

- формировать у учащихся стремления к получению качественного законченного результата;

- способствовать созданию творческой атмосферы сотрудничества, обеспечивающей развитие личности, социализацию и эмоциональное благополучие каждого ребенка.

- формировать умения работы в группе, команде.

Задачи второго года обучения (стартовый уровень):

Обучающие:

- расширять общие представления об устройстве и применении робототехнических систем в современном мире;

- обучать основам конструирования устройств с использованием образовательных конструкторов, моделирования, автоматического управления с помощью компьютера и формировать соответствующие навыки;

- знакомить с базовыми принципами работы на различных платформах;
- формировать навыки программирования через разработку программ в визуальной среде программирования;

- знакомить с основами создания проектов.

Развивающие:

- развивать мотивацию к изучению дисциплин инженерно-технической направленности;

- развивать аналитическое и технического мышление;

- формировать умения принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;

- развивать умения искать информацию, анализировать;

- учить умению планировать свою деятельность.

Воспитательные:

- воспитывать этику групповой работы;

- развивать основы коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;

- воспитывать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения.

Задачи третьего года обучения (базовый уровень):

Образовательные:

- расширять кругозор учащихся посредством ознакомления их с работой различных машин, механизмов и технических систем при выполнении творческих проектов;

- формировать навыки компьютерной грамотности;

- углублять системы базовых знаний в области конструирования и программирования робототехнических устройств;

- совершенствовать умения самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов);

Воспитательные:

- развивать мотивацию к изучению дисциплин инженерно-технической направленности;

- воспитывать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;

- совершенствовать коммуникативные навыки детей при работе в паре, команде, коллективе;

- способствовать воспитанию личностных качеств: настойчивости, целеустремленности, самостоятельности, чувства коллективизма и взаимной поддержки;

- развивать основы коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом.

Развивающие:

- развивать коммуникативные навыки, навыки индивидуальной и командной работы;

- формировать навыки планирования в соответствии с поставленной целью;

- развивать у обучающихся стремления к получению качественного результата, умения анализировать результаты своей работы;

- способствовать умению и желанию трудиться, выполнять задания в соответствии с инструкцией и поставленной целью, доводить начатое дело до конца, планировать будущую работу;

- развивать техническое, исследовательское, аналитическое мышление;

- повышать умения грамотно формулировать свои мысли.

1.3. Содержание общеразвивающей программы

**Учебный (тематический) план
1 год обучения (стартовый уровень)**

№	Наименование тем и разделов	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	2	1	1	Наблюдение
2	Ознакомление с комплектом конструкторов LEGO MINDSTORMS Education NXT (EV3)	12	6	6	Анализ работ
3	Механические передачи. Зубчатые колеса. Понижающие и повышающие зубчатые передачи.	4	2	2	Опрос
4	Тележки. История колеса. Одномоторная тележка	2	1	1	Наблюдение
5	Двухмоторная тележка	2	1	1	Выставка
6	Основы программирования. Программные блоки.	10	5	5	Наблюдение
7	Моя первая программа. Понятие «Программа», «Алгоритм»	6	3	3	Устный диктант
8	Алгоритмы управления. Работа с датчиками	14	7	7	Соревнование
9	Задачи для робота	20	7	13	Соревнование
10	Творческий проект «Мой собственный уникальный робот»	28	1	27	Презентация работ
11	Работа в Интернете	4	-	4	
12	Работа с регламентами соревнований	20	-	20	Фронтальный опрос
13	Проведение соревнований	18	-	18	Соревнование
14	Итоговое занятие	2	-	2	Выставка
	Итого:	144	34	110	

**Содержание учебного (тематического) плана
1 год обучения (стартовый уровень)**

1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности

Теория: Цели и задачи работы объединения. Понятие «Робот», «Робототехника». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Просмотр мультимедийной презентации «Образовательная робототехника». Техника безопасности при работе с компьютером. Правила работы с конструктором.

Практика: Сборка первой конструкции – фантазия ребенка.

2. Ознакомление с комплектом конструкторов LEGO Mindstorms NXT (EV3)

Теория: Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники: контроллер, сервоприводы, соединительные кабели, датчики-касания, ультразвуковой, освещения. Порты подключения. Показ действующей модели робота и его программ: на основе датчика освещения, ультразвукового датчика, датчика касания.

Устойчивость моделей. Способы крепления и соединения деталей. Конструкция, органы управления и дисплей NXT (EV3). Первое включение.

Практика: сделать модель из 6 деталей.

Проект «Башня» (8-13 лет: башня для сказочного героя; 14 – 15 лет: Эйфелева башня) - соревнование на самую высокую и устойчивую конструкцию из деталей Lego. Создание колесной базы на гусеницах. Приемы конструирования в программе Lego Digital Designer.

3. Механические передачи. Зубчатые колеса. Понижающие и повышающие зубчатые передачи

Теория. Презентация о зубчатых колесах, об их назначении и использовании в технике. Обсуждение просмотренной презентации. Понижающие и повышающие зубчатые передачи, их назначение и порядок применения.

Практика. Конструирование и программирование модели с использованием зубчатых колес, повышающих и понижающих зубчатых передач.

4. Тележки. История колеса. Одноmotorная тележка

Теория. Большой сервомотор, его характеристики и использование. Примеры моделей с использованием одного большого сервомотора.

Практика. Проект «Одноmotorная тележка» - сборка по инструкции с последующей модификацией.

5. Двухmotorная тележка

Теория. Примеры моделей с использованием двух больших сервомоторов. Повторение понижающей и повышающей передач. Тележка с повышающей зубчатой передачей.

Практика. Проект «Двухмоторная тележка» - сборка по инструкции с последующей модификацией (использование повышающей передачи).

6. Основы программирования. Программные блоки

Теория: Среда программирования Lego Mindstorms Education NXT (EV3) – основные блоки. Блок движения, ожидания. Ветвление. Циклы. Переменные. Примеры простейших программ.

Практика: Проект «Робот - пятиминутка». Программа движения в оборотах, градусах поворота колеса и секундах. Влияние изменения мощности на пройденное расстояние. Программа вперед, назад, выполнение поворота; объезд препятствия. Закачивание программы с компьютера на блок NXT и EV3.

7. Моя первая программа. Понятие «Программа», «Алгоритм»

Теория: Понятие «программа», «алгоритм». Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, по квадрату.

Практика: Выбор среды программирования, написание программы, запуск её на модели.

Написание других простых программ на выбор учащихся и их самостоятельная отладка.

Робот в движении.

Написание линейной программы.

Понятие «Мощность мотора», «Калибровка». Применение блока «движение» в программе.

Создание и отладка программы для движения с ускорением, вперед-назад. «Робот-волчок». Плавный поворот, движение по кривой.

Первая программа с циклом.

Написание программы с циклом. Понятие «цикл».

Использование блока «цикл» в программе.

Создание программы для движения робота по заданной траектории.

Робот рисует многоугольник.

Теория движения робота по сложной траектории.

Написание программы для движения по контуру квадрата.

Робот, повторяющий воспроизведенные действия.

8. Алгоритмы управления. Работа с датчиками

Теория: Мультимедийная презентация «Элементы теории автоматического управления».

Датчик касания. Блок программирования датчика касания, его параметры. Возможности датчика касания.

Датчик звука. Блок программирования датчик звука. Управление роботом с помощью датчика звука.

Датчик освещенности. Показания датчика освещенности на разных поверхностях. Калибровка датчика освещенности. Блок, связанный с датчиком освещенности, его параметры.

Датчик ультразвука, блок его программирования. Изучение способности робота ориентироваться в пространстве, определяя расстояния до препятствий с помощью датчика ультразвука.

Практика: Создание робота с датчиками касания на переднем и заднем бампере. Обнаружение препятствия с помощью датчика касания, использование двух датчиков касания.

Конструирование робота с датчиком звука, который будет двигаться после громкого хлопка или звука.

Сборка и программирование модели робота с одним и двумя датчиками света, двигающейся по траектории черной линии. Использование датчика освещенности при обнаружении черной линии. Соревнования «Траектория», «Кегельринг», «Шорт-трек».

Создание машины с датчиком ультразвука, объезжающей различные препятствия. Создание машины с датчиком касания на переднем бампере и датчиком ультразвука на заднем.

Соревнования «Лабиринт».

Конструирование робота и составление программ с использованием комбинации из двух, трех, датчиков.

9. Задачи для робота

Теория: Знакомство с роботами для соревнований «Кельгеринг», «Робот-сумо», «Шагающий робот». Разные виды и особенности конструирования роботов.

Практика: Конструирование роботов для участия в робототехнических соревнованиях. Соревнования роботов на тестовом поле в различных категориях.

10. Творческий проект «Мой собственный уникальный робот»

Теория. Обсуждение понятий проекта и проектной деятельности, что такое групповая деятельность и групповой проект. Обсуждение последовательности этапов создания своего проекта. Рассмотрение целей и задач каждого этапа. Порядок подбора необходимого оборудования и распределения ролей в группе.

Практика. Разбивка на группы. Определение темы проекта, обсуждение содержания проекта, определение деятельности каждой группы, распределение ролей в группе, подбор необходимого оборудования и сбор материала для проекта.

Выполнение описания модели проекта на бумаге. Создание собственных роботов учащимися, программирование и создание описания проекта и его презентации.

11. Работа в Интернете

Практика: Поиск информации о Лего-соревнованиях, описаний моделей, технологий сборки и программирования Лего-роботов.

Подготовка информации к выполнению творческого проекта.

12. Работа с регламентами соревнований

Практика: Поиск различных регламентов состязаний по робототехнике. Механизмы. Подготовка роботов к соревнованиям.

13. Проведение соревнований

Практика: Робототехнические соревнования «Перетягивание каната», «Биатлон», «Трасса», «Боулинг», «Баскетбол роботов», «Футбол».

14. Итоговое занятие

Подведение итогов работы объединения за год. Награждение лучших учащихся. Выставка работ.

Учебный (тематический) план

2 год обучения (стартовый уровень)

№	Наименование тем и разделов	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение. Инструктаж по технике безопасности.	2	1	1	Наблюдение
2	Конструкция, органы управления и дисплей NXT (EV3)	2	1	1	Игра
3	Управление NXT (EV3). Минибот	2	1	1	Анализ работ
4	Сборка простейшего робота	4	-	4	Выставка
5	Полный привод	2	-	2	Опрос
6	Интерфейс программы Lego Mindstorms Education NXT (EV3)	2	1	1	Взаимоанализ работ
7	Основы программирования	2	1	1	
8	Программирование по заданному шаблону	2	-	2	
9	Воспроизведение звуков	2	1	1	Наблюдение
10	Использование дисплея NXT (EV3)	2	1	1	Выставка
11	Движение вперед	2	1	1	
12	Движение назад	2	-	2	Взаимоанализ работ
13	Движение с ускорением	2	1	1	
14	Способы передачи движения в технике. Зубчатые и ременные передачи	2	1	1	
15	Соревнования «Формула – 1»	2	-	2	Соревнование
16	Состязания роботов - Борьба сумо	2	1	1	
17	Плавный поворот. Поворот на месте. Движение по кривой	4	1	3	Наблюдение
18	Движение вдоль сторон квадрата	2	1	1	
19	Активация робота звуком	2	1	1	Наблюдение

					ние
20	Управление роботом с помощью микрофона	2	1	1	
21	Определение роботом расстояния до препятствия	2	1	1	
22	Ультразвуковой датчик управляет роботом	2	1	1	Викторина
23	Обнаружение черной линии	2	1	1	Опрос
24	Движение вдоль линии. Кольцевые гонки	2	1	1	Соревнование
25	Обнаружение препятствия с помощью датчика касания	2	1	1	Соревнование
26	Бампер с датчиком касания	2	1	1	Наблюдение
27	Шагающий робот	6	1	5	Устная презентация модели
28	Сборка моделей по инструкции и наглядному изображению	2	-	2	Выставка
29	Трехмерное моделирование в среде LEGO Digital Designer	4	1	3	Устная презентация модели
30	Творческое конструирование собственной модели. Программирование	12	-	12	Выставка
31	Творческий проект	14	1	13	Презентация работ
32	Работа в Интернете	4	-	4	
33	Работа с регламентами соревнований	28	1	27	
34	Проведение соревнований	16	-	16	Соревнование
35	Итоговое занятие	2	-	2	Выставка
	Итого:	144	25	119	

Содержание учебного (тематического) плана

2 год обучения (стартовый уровень)

1. Введение. Инструктаж по технике безопасности

Теория: Цели и задачи работы объединения. Конструктор Перворобот NXT и EV3. Что необходимо знать перед началом работы.

Знакомство с дополнительным набором, изучение основных деталей. Подготовка конструктора к дальнейшей работе. Зарядка аккумулятора. Правила работы с конструктором и меры безопасности при работе с ним. Правила поведения в кабинете «Робототехника».

Практика: Сборка модели собственного робота по заданным параметрам.

2. Конструкция, органы управления и дисплей NXT

Теория: Повторение конструкции блока NXT (EV3), его органы управления и индикации.

Практика: Подключение к блоку различных устройств, в том числе и компьютера. Компьютерная программа. Подключение NXT (EV3). Интерфейс NXT (EV3). Установка программы. Органы управления и дисплей.

3. Управление NXT (EV3). Минибот

Теория: Работа с NXT (EV3), его меню и основные команды.

Практика: Программирование простой модели, используя встроенный в NXT (EV3) редактор. Часто встречающиеся проблемы при работе и способы их устранения. Минибот. Инструкция по сборке.

4. Сборка простейшего робота

Практика: Конструирование робота-пятиминутки и его программирование.

5. Полный привод

Практика: Конструирование полноприводной тележки. Составление программы.

6. Интерфейс программы Lego Mindstorms Education NXT (EV3)

Теория: Основные средства для программирования роботов на основе NXT (EV3), ее интерфейс, основные инструменты и команды. Окно программы. Команды программы. Палитры инструментов.

Практика: Практика в создании и сохранении программ.

7. Основы программирования

Теория: Программные блоки. Принципы программирования роботов: программные блоки, из которых строятся программы графической среды Mindstorms NXT (EV3).

Практика: Направляющая и начало программы. Соединение блоков проводниками. Палитры блоков.

8. Программирование по заданному шаблону

Практика: Создание программ по предложенным образцам различных программ.

9. Воспроизведение звуков

Теория: Блок звук. Навыки по написанию, загрузке и выполнению программ, диагностике и управлению NXT (EV3).

Практика: самостоятельно запрограммировать и сыграть на NXT (EV3) какую-нибудь мелодию.

10. Использование дисплея NXT (EV3)

Теория: Создание простейшей анимации.

Практика: Знакомство с принципом работы и свойствами блока дисплей.

11. Движение вперед

Теория: Различные параметры движения, доступные в свойствах этого блока. Движение вперед.

Практика: Знакомство с принципом работы и свойствами блока.

12. Движение назад

Практика: Движение назад. Написание программы для движения робота назад. Написание программы робота-волчка. Испытание ее. Программа для робота, который движется вперед, вращая попеременно то правым, то левым колесом.

13. Движение с ускорением

Теория: Управление скоростью движения робота и торможением. Блок движение. Движение с ускорением.

Практика: Написание программы для движения робота с ускорением и для изучения разных режимов торможения.

14. Способы передачи движения в технике. Зубчатые и ременные передачи

Теория: Сравнение зубчатых и ременных передач (преимущества и недостатки каждого способа передачи движения).

Практика: Сборка робота с манипулятором на выбор («Подъёмник» или «Захват»). Программирование на блоке. Определение правил соревнования и проведение соревнований «Робот-манипулятор».

15. Соревнования «Формула -1»

Практика: Сборка робота с ускорением и проведение соревнований гоночных автомобилей.

16. Состязания роботов - Борьба сумо

Теория: Использование зубчатой передачи для увеличения мощности робота. Выигрыш в скорости и в силе при использовании, повышающей и понижающей зубчатых передач. Расчёт передаточного числа зубчатой передачи. Правила соревнований «Борьба сумо». Требования, предъявляемые к роботам, выступающим в соревнованиях роботов сумоистов.

Практика: конструирование робота – сумоиста и его программирование. Проведение соревнований «Борьба Сумо».

17. Плавный поворот. Поворот на месте. Движение по кривой

Теория: Виды поворотов: плавный поворот, поворот вокруг одного из колёс, разворот на месте. Управление роботом с помощью блока движение.

Практика: Программирование приводной платформы. Выполнение заданий «Движение по кривой» и «Движение с отдельными моторами» из раздела Самоучителя «Основы». Программирование робота на движение змейкой или по спирали. Конструирование и программирование робота - танцора.

18. Движение вдоль сторон квадрата

Теория: Изучение важнейшей конструкции любого языка программирования - цикла. Блок цикл.

Практика: Создание робота, который будет способен двигаться вдоль сторон квадрата. Выполнение программы. Дополнительное задание -

запрограммировать робота на движение вдоль сторон и других правильных многоугольников.

19. Активация робота звуком

Теория: Датчик звука - микрофон. Блок жди звук. Управление роботом с помощью микрофона.

Практика: Создание, загрузка и запуск программы управления роботом звуком. Управление роботом с помощью микрофона.

20. Управление роботом с помощью микрофона

Теория: Новый программный блок - блок-переключатель, позволяющий изменять ход выполнения программы. Знакомство с принципом работы и свойствами блока.

Практика: Создание, загрузка и запуск программы управления роботом, позволяющим изменять ход выполнения программы в зависимости от громкости звука. Создание программы, чтобы робот ехал тем быстрее, чем тише звук.

21. Определение роботом расстояния до препятствия

Теория: Робот, снабженный ультразвуковым локатором - датчиком, с помощью которого можно определять расстояния до предметов. Блок «жди расстояния».

Практика: Определение роботом расстояния до препятствия. Охранная сигнализация. Знакомство с принципом работы и свойствами блока.

22. Ультразвуковой датчик управляет роботом

Теория: Робот, ориентирующийся в пространстве, определение расстояния до препятствий.

Практика: Создания робота-прилипалы с ультразвуковым датчиком.

23. Обнаружение черной линии

Теория: Использование датчика освещенности NXT (EV3).

Практика: Задача робота - обнаружение черной линии на белом фоне. Дополнительное задание - найти определенную по счету черную или белую

линию. Написать программу для поиска определенной по счету черной линии. Загрузить ее в NXT (EV3) и запустить. Изменить программу так, чтобы она искала белую линию.

24. Движение вдоль линии. Кольцевые гонки

Теория: Траекторию движения робота будет задавать нарисованная на белом листе бумаги черная линия. Датчик освещенности, направленный вниз, управляет роботом. Блок-переключатель. Знакомство с принципом работы и свойствами блоков.

Практика: Конструирование и программирование робота для движения по чёрной линии. Соревнования на движение по чёрной линии на время.

25. Обнаружение препятствия с помощью датчика касания

Теория: Обнаружение препятствия по ходу движения робота с помощью датчика касания, вмонтированного в передний бампер.

Практика: Знакомство с принципом работы и свойствами блоков.

26. Бампер с датчиком касания

Теория: Определение роботом препятствия спереди и сзади с помощью двух датчиков - датчика касания и ультразвукового датчика.

Практика: Знакомство с принципом работы и свойствами блока (ов).

27. Шагающий робот

Теория: Виды шагающих механизмов (Чебышева, Клана, Тео-Янсена), их достоинства и недостатки. Разные виды и особенности конструирования шагающих роботов.

Практика: построение одномоторного шагохода. Значение положения фазы движения ног. Построение двухмоторного шагохода.

28. Сборка моделей по инструкции и наглядному изображению

Практика: сборка и программирование различных моделей роботов: «Марсоход», «Селеноход», «Пулемет», «Робот-танк», «Сортировщик», «Газонокосилка» и другие.

29. Трехмерное моделирование в среде LEGO Digital Designer

Теория: Введение в виртуальное конструирование в среде LEGO Digital Designer. Интерфейс приложения LEGO Digital Designer. Назначение элементов. Режимы LEGO Digital Designer.

Практика: Построение различных моделей в среде LEGO Digital Designer.

30. Творческое конструирование собственной модели. Программирование

Практика: Сборка и программирование робототехнических устройств по замыслу учащихся.

31. Творческий проект

Теория: Правила разработки и написания творческого проекта

Практика: Выбор темы проекта. Формулировка цели и задачей проекта. Разработка механизма. Составление программы для работы механизма. Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей. Презентация проекта. Показ презентации, защита творческого проекта, представление работы робототехнической конструкции.

32. Работа в Интернете.

Практика: Поиск информации о Лего-соревнованиях, описаний моделей, технологии сборки и программирования Лего-роботов.

33. Работа с регламентами соревнований

Теория: Регламенты различных состязаний по робототехнике. Механизмы. Средства отладки.

Практика: Подготовка моделей к соревнованиям. Тестирование моделей.

34. Проведение соревнований.

Практика: Робототехнические соревнования «Биатлон», «Боулинг», «Лабиринт», «Гонки», «Гонки с касанием».

35. Итоговое занятие.

Подведение итогов работы объединения за год. Награждение лучших учащихся. Выставка работ.

Учебный (тематический) план
3 год обучения (базовый уровень)

№	Наименование тем и разделов	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2	1	1	Наблюдение
2	Повторение основ конструирования и программирования NXT (EV3)	4	1	3	
3	Введение в проектную деятельность	2	1	1	
4	Соревнования роботов NXT (EV3). Правила соревнований в творческой категории	2	1	1	Соревнование
5	Роботы-помощники	14	1	13	
6	Роботы и спорт	16	1	15	Взаимоанализ работ
7	Презентация проекта	2	1	1	
8	Свободная тема проекта	16	1	15	Выставка
9	Соревнования в группе	4		4	Наблюдение
10	Умный транспорт	8	1	7	Выставка
11	Техника военных лет	16	1	15	Анализ работ
12	Роботы и космос	14	1	13	Взаимоанализ работ
13	Защита творческих проектов	2	-	2	
14	Проект «Танцующий робот»	2	1	1	
15	Строительная техника	12	1	11	Защита проекта
16	Работа в Интернете	4	-	4	
17	Проведение соревнований	16	-	16	Соревнование
18	Изготовление различных робототехнических устройств, игровых комплексов	6	-	6	
19	Итоговое занятие	2	2	-	Наблюдение
	Итого:	144	15	129	

Содержание учебного (тематического) плана

3 год обучения (базовый уровень)

1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности

Теория: Введение. Цели и задачи работы кружка. Правила поведения в кабинете «Робототехника». Правила работы и меры безопасности при работе с конструктором Lego Mindstorms NXT (EV3). Повторение основных деталей

конструктора Lego. Поиск в Интернете материалов региональных и международных соревнований. Просмотр материалов.

2. Повторение основ конструирования и программирования NXT(EV3)

Теория: Повторение названия основных деталей, основных способов крепления деталей, основных приемов конструирования и программирования.

Практика: Создание и программирование творческой модели робота.

3. Введение в проектную деятельность

Теория: Изучение основ проектирования. Знакомство с понятием проект, целями, задачами, актуальностью проекта, основными этапами его создания.

Практика: научить учащихся создавать презентацию.

4. Соревнования роботов NXT(EV3). Правила соревнований в творческой категории

Теория: Знакомство с правилами соревнований в творческой категории.

Практика: Показ презентаций творческих проектов. Критерии оценивания творческой категории.

5. Роботы-помощники

Теория: Разнообразие роботов-помощников в различных сферах.

Практика: Разработка, конструирование, создание презентации творческого проекта «Роботы-помощники».

6. Роботы и спорт

Теория: Виды спорта. Использование роботов в спортивной деятельности.

Практика: Разработка, конструирование, создание презентации творческого проекта «Роботы и спорт».

7. Презентация проекта

Практика: Защита творческих проектов. Анализ выполненных работ.

8. Свободная тема проекта

Теория: Определение темы проекта, сбор материала для проекта.

Практика: Создание модели и ее программирование. Создание описания проекта и его презентации.

9. Соревнования в группе

Практика: Групповые соревнования по скоростной сборке робототехнического устройства.

10. Умный транспорт

Теория: Знакомство с различными видами умного транспорта. Разные виды и особенности конструирования разных моделей умного транспорта.

Практика: Сборка умного транспорта. Соревнования в творческой категории «Умный транспорт».

11. Техника военных лет

Теория: Виды военной техники. Военная техника настоящего и прошлого.

Практика: Разработка, конструирование, создание презентации творческого проекта «Техника военных лет».

12. Роботы и космос

Теория: Роботы в освоении космоса.

Практика: Разработка, конструирование, создание презентации творческого проекта «Роботы и космос».

13. Защита творческих проектов

Практика: Показ презентации, защита творческого проекта, демонстрация работы робототехнической конструкции.

14. Проект «Танцующий робот»

Практика: Создание робота, исполняющего танец, который основан на сложных, запрограммированных движениях (повороты, вперед и назад, различная скорость), использование ламп.

15. Строительная техника

Теория: Разновидность строительной техники. Роботы – строители.

Практика: Разработка, конструирование, создание презентации творческого проекта «Строительная техника».

16. Работа в Интернете

Практика: Поиск различной информации в Интернете, технологий сборки и программирования Лего-роботов, копирование подходящих фрагментов в текстовый документ.

17. Проведение соревнований

Практика: Робототехнические соревнования «Переправа», «Танковый бой», «Сумо шагающих роботов», «Сортировщик».

18. Изготовление различных робототехнических устройств, игровых комплексов

Практика: Сборка роботов по предложенным схемам: бита, метатель мяча, боулинг, теннис.

19. Итоговое занятие

Подведение итогов работы объединения за год. Награждение лучших учащихся. Выставка работ.

1.4. Планируемые результаты

Планируемые результаты первого года обучения (стартовый уровень)

Предметные:

По окончании первого года обучения обучающиеся:

- расширят первичные представления о робототехнике, ее значении в жизни человека, о профессиях, связанных с изобретением и производством технических средств;
- научатся конструированию по образцу, чертежу, заданной схеме, по замыслу;
- приобретут знания, умения и навыки в области технического конструирования и моделирования;
- смогут сформировать навыки программирования через разработку программ в визуальной среде программирования;

- будут смотивированы к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;

Метапредметные:

Учащиеся смогут:

- сформировать интерес к технике, конструированию и программированию, высоким технологиям;

- развить пространственное воображение;

- смогут осуществлять поисковую активность, техническое и логическое мышление;

Личностные:

Учащиеся смогут:

- усовершенствовать развитие коммуникативной культуры;

- сформировать стремления к получению качественного законченного результата;

- убедиться в ценности взаимовыручки, поддержания доброжелательной обстановки в коллективе;

- найти свои методы и востребованные навыки для продуктивного участия в командной работе.

Планируемые результаты второго года обучения (стартовый уровень)

Предметные:

По окончании второго года обучения обучающиеся:

- расширят общие представления об устройстве и применении робототехнических систем в современном мире;

- обучатся основам конструирования устройств с использованием образовательных конструкторов, моделирования, автоматического управления с помощью компьютера и формировать соответствующие навыки;

- познакомятся с базовыми принципами работы на различных платформах;

- усвоят навыки программирования через разработку программ в визуальной среде программирования;

- познакомятся с основами создания проектов.

Метапредметные:

Учащиеся смогут:

- развить мотивацию к изучению дисциплин инженерно-технической направленности;

- развить аналитическое и технического мышление;

- сформировать умения принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;

- развить умения искать информацию, анализировать;

- смогут научиться умению планировать свою деятельность.

Личностные:

Учащиеся смогут:

- найти свои методы и востребованные навыки для продуктивного участия в командной работе;

- развить основы коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;

- убедиться в ценности взаимовыручки, поддержания доброжелательной обстановки в коллективе.

Планируемые результаты третьего года обучения (базовый уровень)

Предметные:

По окончании второго года обучения обучающиеся:

- расширят свой кругозор посредством ознакомления с работой различных машин, механизмов и технических систем при выполнении творческих проектов;

- смогут сформировать навыки компьютерной грамотности;

- углубят свою систему базовых знаний в области конструирования и программирования робототехнических устройств;

- смогут самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планировать предстоящие действия, самоконтроль, смогут применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и других объектов);

Личностные:

Учащиеся смогут:

- расширить свою мотивацию к изучению дисциплин инженерно-технической направленности;
- развить отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- сформировать коммуникативные навыки при работе в паре, команде, коллективе;
- развить личностные качества: настойчивость, целеустремленность, самостоятельность, чувства коллективизма и взаимной поддержки;
- развить основы коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом.

Метапредметные:

Учащиеся смогут:

- развить коммуникативные навыки, навыки индивидуальной и командной работы;
- сформировать навыки планирования в соответствии с поставленной целью;
- развить стремление к получению качественного результата, умение анализировать результаты своей работы;
- развить навыки к умению и желанию трудиться, к выполнению задания в соответствии с инструкцией и поставленной целью, доводить начатое дело до конца, планировать будущую работу;
- развить техническое, исследовательское, аналитическое мышление;
- повысят умения грамотно формулировать свои мысли.

2. Организационно-педагогические условия

2.1. Календарный учебный график на 2023-2024 учебный год

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1	Количество учебных недель	36
2	Количество учебных дней	72
3	Количество часов в неделю	4
4	Количество часов	144
5	Недель в I полугодии	15
6	Недель во II полугодии	21
7	Начало занятий	15 сентября
9	Выходные дни	31 декабря – 9 января
10	Окончание учебного года	31 мая

2.2. Условия реализации программы

- Материально-техническое обеспечение:

для успешной реализации программы в соответствии СанПиНами имеется хорошо освещенное помещение - кабинет робототехники площадью 40,5 кв. м. Лампы дневного света и большое окно (искусственное и естественное освещение) полностью обеспечивают освещенность в любое время суток.

Кабинет оборудован необходимой мебелью: столами, стульями, для хранения пособий имеются секционные шкафы.

Имеется лаборатория, в которой хранятся комплекты конструкторов, рабочие поля для соревнований.

В каждом компьютере имеется электронный банк презентаций, видеозаписи, аудиозаписи, мультимедийные материалы, различные схемы сборок. В учебном кабинете имеется специальный методический фонд, библиотека по конструированию, а также современные технические средства обучения (телевизор, ноутбук). Рабочее место педагога оборудовано компьютером.

Кабинет оснащен:

- наборы конструкторов «Lego Mindstorms NXT» - 8 комплектов;
- наборы конструкторов «Lego Mindstorms EV3» - 8 комплектов;
- зарядное устройство - 6 единиц;

- компьютеры – 8 штук;
- программное обеспечение для программирования роботов с функцией обучения конструированию и программированию Lego Mindstorms NXT и Lego Mindstorms EV3;

- проектор, экран;
- рабочие поля для соревнований – 8 штук;
- интерактивная доска – 1 комплект;
- компьютерные столы – 7 штук;
- рабочие столы – 3 штуки;
- компьютерные стулья – 7 штук;
- стулья – 7 штук.

- Кадровое обеспечение:

педагог дополнительного образования.

- Методическое обеспечение:

- дидактическое обеспечение: папки с подборкой наглядных пособий по темам программы, по техническому творчеству, с изображениями техники, в том числе электронно-цифровые - презентации для развития наблюдательности, стимуляции внимания к изучаемым вопросам: «Роботы XXI века», «Роботы – помощники», «Техника безопасности при работе с компьютером», «Интерфейс программы NXT», «Интерфейс программы EV3», «Введение в Lego Mindstorms NXT», «Состав конструктора LEGO Mindstorms NXT», «Аппаратный и программный состав конструкторов LEGO на базе компьютера NXT», «Датчики NXT», «Датчики EV3» «Классические виды соревнований», инструкции различных сборок поэтапного выполнения робототехнических конструкций, фотографии, научная и специальная литература, раздаточный материал, видеозаписи, аудиозаписи, мультимедийные материалы, компьютерные программные средства, технологические карты, интернет-источники.

Построение занятий предполагается на основе педагогических технологий активизации деятельности обучающихся путем создания

проблемных ситуаций, использования учебных и ролевых игр, практических и теоретических форм работы, разноуровневого и развивающего обучения, индивидуальных и групповых способов обучения. Применяются здоровьесберегающие, игровые, ИКТ технологии, а также технологии проектной деятельности.

2.3. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Результативность выполнения данной программы определяется путём наблюдения за детьми в процессе работы, при выполнении ими практических, творческих заданий, проектных работ, реализации проектов, участия в соревнованиях по робототехнике и оценивается по 5-ти бальной шкале. Для подведения итогов используются следующие критерии:

4,5-5 – высокий уровень;

4-4,5 – средний уровень;

3-4 – низкий уровень.

Критерии оценки:

Высокий уровень:

- Учащийся знает технику безопасности при работе с компьютером и конструктором ЛЕГО, свободно владеет специальной терминологией по тематике программы, знает все компоненты конструктора ЛЕГО и способы их соединения, умеет хорошо конструировать и программировать, умеет работать самостоятельно.

Средний уровень:

- Учащийся плохо знает технику безопасности при работе с компьютером и конструктором ЛЕГО, владеет не всей специальной терминологией по тематике программы, знает только основные компоненты конструктора ЛЕГО и способы их соединения, умеет конструировать и программировать, но не умеет работать самостоятельно.

Низкий уровень:

- Учащийся не знает технику безопасности при работе с компьютером и конструктором ЛЕГО, не владеет специальной терминологией по тематике

программы, не знает основные компоненты конструктора ЛЕГО и способы их соединения, не умеет конструировать и программировать, не умеет работать самостоятельно.

Выявление метапредметных результатов:

Развитие креативного мышления, изобретательности и навыков конструирования отслеживается через творческие проектные работы, исследовательскую деятельность.

Выявление личностных результатов:

Личностное развитие детей отслеживается через диагностику личностного развития ребенка с помощью психолого-педагогической карты оценки личностного развития обучающегося по 5-ти бальной шкале.

Используются следующие критерии:

Средний балл от 4,5 до 5 – высокий уровень личностного роста;

Средний балл от 3,5 до 4,5 – средний уровень личностного роста;

Средний балл от 1 до 3,5 – низкий уровень личностного роста.

Список литературы

Нормативные документы

Уровень РФ:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
2. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;
3. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
4. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
5. Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
6. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»»;
8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
9. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242 «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;

Региональный уровень

10. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».

11. Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей».

Литература, использованная при составлении программы

12. Бухмастова Е.В., Шевалдина С.Г., Горшков Г.А. Методическое пособие «Использование Лего-технологий в образовательной деятельности» (опыт работы межшкольного методического центра г. Аши) – Челябинск: РКЦ, 2009. – 59с.

13. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 280с.;

14. Булин-Соколова Е.И., Рудченко Т.А., Семенов А.Л., Хохлова Е.Н. Формирование ИКТ- компетентности младших школьников: пособие для учителей общеобразовательных учреждений/ -М: Просвещение, 2012. – 230с.

15. Бухмастова Е.В., Шевалдина С.Г., Горшков Г.А. Методическое пособие «Использование Лего-технологий в образовательной деятельности» (опыт работы межшкольного методического центра г. Аши) – Челябинск: РКЦ, 2009. - 59 с.

16. Вязовов С.М., Калягина О.Ю., Слезин К.А., Соревновательная робототехника: приёмы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие. – М.: Издательство «Перо», 2014. – 132 с.

17. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие / А.С. Злаказов, Г.А. Горшков, С.Г. Шевалдина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120 с.

18. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ. - 87 с.

19. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286 с.

20. Копосов Д.Г. Рабочая тетрадь для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 88 с.

21. Лусс Т. В. «Формирование навыков конструктивно-игровой деятельности у детей с помощью ЛЕГО» - М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2009.

22. Овсяницкая Л. Курс программирования робота LEGO MINDSTORMS EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства /Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014. – 204с.

23. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб: Наука, 2013. – 319 с.

24. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. М.: ИНТ. 2012. - 80 с.

25. Трифонова Е. А. «Перворобот EV3» / Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности [Электронный ресурс]: URL: https://docs.pfdo.ru/uploads/programs/88Q7rT34PRVrWrGWs1rI_thHgYNp43Mo.pdf.

26. Халамов В.Н. и др. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: учебно-методическое пособие - Челябинск: Взгляд, 2011. – 70 с.

27. Эльконин Д. Б. Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Эльконин; ред.сост. Б. Д. Эльконин. – 4-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2007. – 384 с.

Литература для обучающихся и родителей

28. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286 с.

29. Каталог сайтов по робототехнике - полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс]. URL: <http://robotics.ru/>.

30. Комарова Л. Г. Строим из LEGO (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). – М.: «ЛИНКА-ПРЕСС», 2001. – 80 с.

31. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб: Наука, 2013. – 319 с.

32. Голиков Д.В., Голиков А.Д. Книга юных программистов на Scratch. Издательство Smashwords. 2014. - 295с.

33. Мир информатики [Электронный ресурс]: мультимедийный курс школьников. М: «Кирилл и Мефодий», 2003.

Электронные ресурсы

34. Дистанционный курс «Конструирование и робототехника» [Электронный ресурс]: URL: <http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=17>.

35. Каталог сайтов по робототехнике - полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс]: URL: <http://robotics.ru/>.

36. LEGO Mindstorms NXT: основы конструирования и программирования роботов [Электронный ресурс]: URL: <http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280>.

37. Международные состязания роботов - Российская Ассоциация Образовательной Робототехники. [Электронный ресурс]: URL: <http://wroboto.ru/>.

38. Перворобот. Челябинская область. Серия курсов. [Электронный ресурс]. URL: <http://learning.9151394.ru/course/category.php?id=47>.

39. ПервоРобот LEGO® WeDo™ - книга для учителя [Электронный ресурс]: URL: <http://www.twirpx.com/file/899301/>.