

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 64

ПРИНЯТО
на педагогическом совете
протокол № 5 от 23.03.2020



УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ СОШ № 64
Е.А. Болдырев
приказ № 25/1 от 27.03.2020г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Образовательная робототехника»**

Возраст обучающихся: 7 -12 лет
Срок реализации программы: 3 года

Разработчик:
Потапёнок Наталья Владимировна,
учитель математики

г.Лесной, 2020

1.1. Пояснительная записка

Нормативно-правовая база. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Образовательная робототехника» технической направленности разработана в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273 с изменениями и дополнениями от 25.12.2018; Концепцией развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р; Приоритетным проектом «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденным президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30.11.2016 № 11), Письмом Минобрнауки России № 9-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)», Государственной программой Свердловской области «Развитие системы образования в Свердловской области до 2024 года», утвержденной Постановлением Правительства Свердловской области от 29.12.2016 N 919-ПП; Приказом Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

Направленность программы - техническая.

Актуальность программы. Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства. Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных инженерных кадров. Творческие способности и профессиональное мастерство специалистов становятся главной производительной силой общества, и, в целях преумножения достижений во всех областях науки и техники, необходимо планомерное и заблаговременное развитие у молодежи творческих и технических способностей, а также повышение статуса инженерного образования в обществе.

Робототехника в образовании – это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, техническое творчество и основанные на активном обучении учащихся. Данное направление способно положить начало формированию у учащихся начальной и основной школы целостного представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире. Реализация этого направления позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивать способности к решению проблемных ситуаций, умение исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их. Кроме того, реализация данного направления помогает развитию коммуникативных навыков, учащихся за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности.

В то же время объективные процессы информатизации российского общества формируют социальный заказ в сфере образования в общем на увеличение внимания к информационной грамотности обучающихся. Поэтому в структуру предлагаемой программы включены теоретический материал и практические задания, направленные на формирование начальной компьютерной грамотности и информационной культуры, начальных навыков использования компьютерной техники и современных информационных технологий для решения учебных и практических задач.

Программа ориентирована на формирование у школьников навыков конструирования и

программирования действующих Lego-моделей, а затем использование их для выполнения задач, по сути, являющихся упражнениями из курсов естественных наук, технологии, математики.

Педагогическая целесообразность программы «Образовательная робототехника» заключается в следующем. В современных условиях технологическое образование становится необходимостью, поскольку настоящий этап развития общества характеризуется интенсивным внедрением во все сферы человеческой деятельности новых наукоемких технологий. Поэтому раннее привлечение детей к техническому творчеству в процессе конструирования движущихся моделей из деталей конструкторов LEGO является актуальным и полностью отвечает интересам детей этой возрастной группы, их способностям и возможностям, поскольку является с одной стороны игровой деятельностью, а с другой стороны – деятельностью учебной.

Отличительная особенность. Дополнительная общеразвивающая программа «Образовательная робототехника», в отличие от других подобных программ, объединяет работу обучающихся с тремя образовательными конструкторами Lego WeDO, Lego Mindstorms на протяжении нескольких лет.

Адресат общеразвивающей программы. Дополнительная общеразвивающая программа «Образовательная робототехника» предназначена для учащихся в возрасте 7-12 лет, не имеющих ограниченных возможностей здоровья, проявляющих интерес к устройству машин и механизмов и конструированию простейших технических и электронных самоделок.

Режим занятий: длительность одного занятия – 2 академических часа, периодичность занятий – 1 раза в неделю. Программа рассчитана на 3 года обучения, 204 часа (68 часов в год).

Объем общеразвивающей программы (общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы): 204 часа.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 3 года.

Уровень программы: Программа состоит из трех **модулей:** «Lego WeDo», «Lego Mindstorms» и «Соревновательная робототехника» организована по принципу дифференциации по уровням сложности. Первый модуль имеет стартовый уровень сложности, второй модуль – базовый уровень сложности и третий модуль- продвинутый уровень сложности.

Стартовый уровень (Модуль 1) – позволяет обеспечить начальную подготовку детей в области робототехники и формирует положительную мотивацию к техническому творчеству. Предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации учебного материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы.

Базовый уровень (Модуль 2) – предполагает освоение специализированных знаний в робототехнике, изучение основ теории простых механизмов, алгоритмизации и программирования, способствует формированию навыка проведения исследования явлений и выявления простейших закономерностей.

Продвинутый уровень (Модуль 3) – предполагает знание обучающимися правил проведения робототехнических соревнований и участие в них. Способствует расширению знаний и навыков в области робототехники.

Программа предполагает возможность окончания обучения на любой ступени. Программное содержание каждого последующего модуля опирается на сформированные знания и умения, предыдущего, предполагает их расширение и углубление, а также вносит значительный элемент новизны.

Первый модуль обучения рассчитан на детей в возрасте 7-9 лет (учащиеся начальной школы), второй 10-11 лет (4-5 классы), третий – в возрасте 11-12 лет (6-7 классы). Такое распределение по возрастам осуществляется на основе возрастных особенностей обучающихся, а также уже имеющихся знаний и умений, полученных во время урочной деятельности.

Распределение учебных часов по модулям

Модуль	Название модуля	Продолжит. обучения, лет	К-во часов в неделю	К-во часов в год
I	Lego WeDo	1	2	68
II	Lego Mindstorms	1	2	68
III	Соревновательная робототехника	1	2	68
Срок освоения:		3		204

Каждый модуль является независимым курсом и может быть реализован отдельно от других. В то же время целесообразно начинать изучение робототехники с первого модуля, а продолжать любым из последующих курсов на усмотрение педагога, опираясь на учебные достижения и интересы воспитанников.

Обучающийся также может быть принят на любую ступень обучения, соответствующую его возрасту, при наличии соответствующих базовых знаний, а также вакантных мест в учебной группе. Однако, для формирования стабильных знаний, умений и навыков, достижения высокого образовательного результата рекомендуется начинать обучение с первого модуля. Учебный план смоделирован так, чтобы изученный материал повторялся на последующих занятиях, отображался в каждой модели или проводилась аналогия работы механизмов, их сравнение.

Характеристика и особенности каждой ступени обучения, ее специфические цели и задачи, используемые педагогические технологии и методы, способы организации учебного времени, формы итоговых мероприятий описаны в соответствующих разделах программы. Тем не менее, программой определяются единые, сквозные методологические подходы в обучении основам робототехники.

Формы обучения и виды занятий: Программа предполагает *очную форму обучения на занятиях используются* беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов. Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия).

Формы подведения результатов: выставки, защита проектов, участие в соревнованиях по робототехнике различного уровня.

1.2. Цель и задачи

Цель общеразвивающей программы: развитие личностного потенциала обучающихся средствами технического конструирования с использованием конструкторов LEGO и программирования в визуальной среде.

Задачи общеразвивающей программы:

Образовательные:

- расширение общих представлений о применении средств робототехники в современном мире;
- знакомство с базовой системой понятий информатики, окружающего мира, физики;
- формирование навыков программирования через разработку программ в визуальной среде программирования;
- формирование представлений об информационной картине мира, об информации и информационных процессах как элементах реальной действительности;
- знакомство с основными правилами здоровьесбережения.

Развивающие:

- создание условий для развития способностей к формализации, сравнению, обобщению, синтезу полученной информации с имеющимися у обучающихся знаниями;

- формирование алгоритмического мышления;
- формирование умения самостоятельно решать поставленную задачу;
- формирование умения применения языков (естественных и формальных) и иных видов знаковых систем, технических средств коммуникаций в процессе передачи информации от одного субъекта общения к другому;
- создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика);
- развитие логического и технического мышления обучающихся;
- развитие речи учащихся в процессе анализа проделанной работы.

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развитие основ коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;
- воспитание ценностного отношения к своему здоровью;
- воспитание ценностного отношения к окружающему миру.

Цель и задачи модуля I. Lego WeDo

Цель модуля: развитие навыков начального технического конструирования с использованием конструкторов LEGO и программирования в среде LEGO Education WeDo, а также расширение знаний учащихся в области робототехники, технологии, математики, информатики и естественных наук.

Задачи модуля:

Обучающие:

- ознакомление с деталями и схемами сборки конструктора;
- изучение понятия конструкции и ее основных свойств
- знакомство с принципами передачи движения;
- знакомство с базовой системой понятий информатики, техники, окружающего мира;
- формирование общих представлений об информационной картине мира, об информации и информационных процессах как элементах реальной действительности;
- формирование общих представлений о применении средств робототехники в промышленности и производстве;
- знакомство с основными правилами здоровьесбережения.

Развивающие:

- развитие у обучающихся мелкой моторики;
- развитие логического и технического мышления обучающихся;
- развитие творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, экология, физика, математика);
- формирование умения самостоятельно решать поставленную задачу;
- развитие речи учащихся в процессе анализа проделанной работы.

Воспитательные:

- развитие основ коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;

- воспитание ценностного отношения к своему здоровью.
- воспитание этики групповой работы.

Цель и задачи модуля II. Lego Mindstorms

Цель модуля: развитие научно-технических способностей обучающихся в процессе проектирования, моделирования, конструирования и программирования на конструкторе LEGO MINDSTORMS® Education.

Задачи модуля:

Обучающие:

- расширение системы понятий информатики, окружающего мира, физики;
- расширение общих представлений об устройстве и применении робототехнических систем в современном мире;
- формирование навыков программирования через разработку программ в визуальной среде программирования;
- формирование представлений об информационной картине мира, об информации и информационных процессах как элементах реальной действительности;
- знакомство с основными правилами здоровьесбережения.

Развивающие:

- развитие творческой инициативы и самостоятельности;
- развитие логического мышления и памяти;
- развитие внимания, речи, коммуникативных способностей;
- развитие умения работать в режиме творчества;
- развитие умения принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развитие основ коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;
- воспитание ценностного отношения к своему здоровью.

Цель и задачи модуля III. Соревновательная робототехника

Цель модуля: формирование познавательной активности обучающихся в области моделирования, конструирования и робототехники на основе дальнейшего развития базовых теоретических и практических навыков.

Задачи модуля:

Обучающие:

- способствовать формированию знаний, умений и навыков в области технического конструирования и моделирования;
- познакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов (простейшие механизмы, пневматика, источники энергии, управление электродвигателями, зубчатые передачи и др.);
- способствовать формированию навыка проведения исследования явлений и простейших закономерностей;

– способствовать повышению мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.

Развивающие:

– способствовать формированию и развитию познавательной потребности в освоении физических знаний;

– развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;

– развивать пространственное воображение учащихся;

– создать условия для развития поисковой активности, исследовательского мышления учащихся.

Воспитательные:

– способствовать развитию коммуникативной культуры;

– формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;

– формировать навык работы в группе;

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

1.4. Содержание общеразвивающей программы

Учебный (тематический) план

Модуль I. Lego WeDo

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы аттестации /контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	2	1	1	
Раздел 1. Простые механизмы					
2	Знакомство с набором «Простые механизмы».	2	1	1	Устный опрос
3	Зубчатые колеса. Колеса и оси. Рычаги	2	1	1	Устный опрос
4	Шкивы. Тачка	2	1	1	Устный опрос. Рассказ о своей модели по плану
5	Тележка с попкорном.	2	1	1	Рассказ о своей модели по плану
6	Шкатулка.	2		2	Оценка конструкторских навыков обучающихся
Раздел 2. Перворобот Lego WeDo					
2.1. Первые шаги					
7	Знакомство с набором «Перворобот Lego WeDo». Программное обеспечение Lego WeDo. Алгоритм.	2	1	1	

8	Мотор и ось. Зубчатые колеса.	2	1	1	Устный опрос
9	Промежуточное зубчатое колесо. Понижающая и повышающая зубчатая передача.	2	1	1	Устный опрос
10	Шкивы и ремни. Перекрестная ременная передача. Снижение и увеличение скорости.	2	1	1	Устный опрос
11	Датчик наклона, датчик расстояния.	2	1	1	Устный опрос
12	Коронное зубчатое колесо. Червячная зубчатая передача.	2		2	Устный опрос
13	Кулачок. Кулачковая передача.	2		2	Устный опрос
14	Рычаг. Блок «Цикл».	2	1	1	Устный опрос
15	Блоки «Прибавить к экрану», «Вычесть из экрана», «Начать при получении письма».	2		2	Устный опрос
16	Маркировка моторов и датчиков.	2		2	Устный опрос
17	Творческие проекты.	2		2	Презентация проекта
2.2. Забавные механизмы					
18	Танцующие птицы.	2	1	1	Заполнение учебного листа
19	Умная вертушка.	2	1	1	Заполнение учебного листа
20	Обезьянка-барабанщица.	2	1	1	Заполнение учебного листа
2.3. Звери					
21	Голодный аллигатор.	2	1	1	Заполнение учебного листа.
22	Рычащий лев.	2	1	1	Заполнение учебного листа.
23	Порхающая птица.	2	1	1	Заполнение учебного листа.
24	Мое любимое животное.	2	1	1	Рассказ о своей модели по плану.
2.4. Футбол					
25	Нападающие.	2	1	1	Заполнение учебного листа.
26	Вратарь.	2	1	1	Заполнение учебного листа.

27	Ликующие болельщики.	2	1	1	Заполнение учебного листа.
28	Пенальти.	2	1	1	Оценка конструкторских навыков обучающихся
2.5. Приключения					
29	Спасение самолета.	2		2	Заполнение учебного листа
30	Спасение от великана.	2		2	Заполнение учебного листа
31	Большое путешествие.	2		2	Рассказ о своей модели по плану
32-34	Творческие проекты.	6		6	Контрольный тест. Защита проекта
	ИТОГО:	68	22	46	

Модуль II. Lego Mindstorms

№	Название темы	Количество часов			Формы аттестации /контроля
		всего	теория	практика	
1	Техника безопасности и ознакомление с набором.	2	1	1	Устный опрос
2	Передаточные механизмы	6	3	3	
	- ременная передача	2	1	1	Устный опрос
	- зубчатая передача	2	1	1	Устный опрос
	- червячная передача	2	1	1	Устный опрос
3	Базовая модель с микропроцессором EV3	6	2	4	
	- сборка базовой модели	4	1	3	Заполнение учебного листа
	- программирование EV3 через внутренний интерфейс	2	1	1	Контрольная сборка
4	Программирование движения робота	16	4	12	
	- ознакомление с интерфейсом среды программирования.	2	1	1	Устный опрос

	- составление программ движения, остановки мотора, пауз	14	3	11	Контроль действий робота
5	Конструирование робота-сумоиста и робота-гонщика	12	4	8	
	- конструирование робота-сумоиста, соревнования роботов	6	2	4	Рассказ о своей модели по плану
	- конструирование робота-гонщика, соревнования роботов	6	2	4	Мини-соревнования в группе
6	Программирование датчиков	14	6	8	
	- программирование датчиков касания и ультразвукового датчика	4	2	2	Контроль действий робота
	- программирование датчика освещенности, движения по черной линии	6	2	4	Контроль действий робота
	- программирование датчика звука, подсчет звуков, подсчет перекрестков.	4	2	2	Контроль действий робота
7	Программирование сложных движений, датчиков.	6	1	5	
	- конструирование робота для кегельринга, соревнования роботов по кегельрингу	6	1	5	соревнования в группе
8	Конструирование творческих моделей.	6	1	5	Презентация проектов. Итоговый тест
	ИТОГО:	68	22	46	

Модуль III. Соревновательная робототехника

№	Название темы	Количество часов			Формы аттестации /контроля
		теория	практика	всего	
1	Техника безопасности и работа с набором.	2	1	1	Устный опрос
2	Основные передачи и механизмы	6	2	4	Контроль действий робота
3	Конструирование робота-сумоиста и робота-гонщика				

	- конструирование робота-сумоиста, соревнования роботов	4	1	3	Рассказ о своей модели по плану
	- конструирование робота-гонщика, соревнования роботов	4	1	3	Мини-соревнования в группе
4	Программирование сложных движений, датчиков.				
	- конструирование робота для кегельринга, соревнования роботов по кегельрингу	4	1	3	Мини-соревнования в группе
	- конструирование робота для шорт-трека, соревнования роботов по шорт-треку	4	1	3	Мини-соревнования в группе
	-шагающие роботы	6	2	4	Мини-соревнования в группе
5	Программирование параллельных потоков и циклов.	6	2	4	Выполнение квестовых заданий
6	Позиционирование и манипуляторы	8	3	5	Обратный устный опрос
7	Регуляторы	8	3	5	Проверка программ
8	WRO Робофест Основная категория	8	2	6	Мини соревнования
9	WRO. Робофест Творческая категория	8	2	6	Мини соревнования
	ИТОГО:	68	21	47	

Содержание учебного плана

Модуль I. Lego WeDo

№ п/п	Разделы, темы	Содержание	
		Теория	Практика
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности (2 ч).	Знакомство с обучающимися. Обсуждение правил поведения в компьютерном классе. Инструктаж по технике безопасности труда и противопожарной безопасности.	Обсуждение: «Робот – «что такое» или «кто такой»? Демонстрация действующих моделей и конструкций, собранных из конструкторов Lego.
Простые механизмы (10 ч)			

2	Знакомство с набором «Простые механизмы» (2ч)	Изучение деталей конструктора: ось, зубчатое колесо (шестерня), колесо и т. д. Виды соединения деталей.	Устный опрос. Знакомство с деталями набора. Заполнение рабочего листа. Сборка произвольной конструкции.
3	Зубчатые колеса. Колеса и оси. Рычаги (2ч)	Уточнение понятий: «зубчатое колесо» («шестерня»), «ведущее зубчатое колесо», «ведомое зубчатое колесо», «зацепление», колесо», «ось», «скольжение», «трение», «управление». Изучение зубчатой передачи: «промежуточное зубчатое колесо», «увеличение скорости вращения», «уменьшения скорости вращения», «зацепление под углом». Уточнение понятий: «сила», «груз», «ось вращения». Изучение рычага первого рода.	Устный опрос. Сборка принципиальных моделей. Исследование их работы. Заполнение рабочего листа. Сборка основных моделей.
4	Шкивы. Тачка (2ч)	Уточнение понятий: «шкив», «ремень». Изучение ременной передачи: «ведущий шкив», «ведомый шкив», «направление вращения», «проскальзывание», «изменить направление вращения», «увеличение скорости вращения», «уменьшение скорости вращения». Обсуждение внешнего вида и устройства тачки . Выбор механизма используемого в модели.	Сборка принципиальных моделей. Исследование их работы. Заполнение рабочего листа. Сборка основных моделей. Сборка тачки . Рассказ о модели по плану.

5	Тележка с попкорном (2ч).	Обсуждение внешнего вида и устройства тележки с попкорном . Выбор механизма используемого в модели. Обсуждение внешнего вида и устройства шлагбаума . Выбор механизма используемого в модели.	Сборка тележки с попкорном . Рассказ о модели по плану. Сборка шлагбаума . Рассказ о модели по плану.
6	Творческие проекты Шкатулка(2ч).	Повторение изученных механизмов. Обсуждение внешнего вида и устройства шкатулки.	Сборка шкатулки. Рассказ о своей модели. Заполнение учебного листка
Перворобот Lego WeDo (56ч)			
<i>Первые шаги (22ч)</i>			
7	Знакомство с набором «Перворобот Lego WeDo». Программное обеспечение Lego WeDo. Алгоритм(2ч)	Уточнение названий отдельных деталей конструктора: ось, колесо, шестерня и т.д. Правила работы на компьютере. Основные элементы ПО Lego WeDo: рабочее поле, палитра, блок. Понятие «алгоритм».	Компьютер как универсальный инструмент для работы с различными видами информации. Знакомство с программным обеспечением LEGO WeDo. Оформление записей в учебном листке.
8	Мотор и ось. Зубчатые колеса (2ч).	Введение понятий: «мощность мотора», «передача движения», «программа» и «алгоритм». Блоки «Начало», «Мотор по часовой стрелке», «Мотор против часовой стрелки».	Устный опрос. Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
9	Промежуточное зубчатое колесо. Понижающая и повышающая зубчатая передача (2ч).	Введение понятий: «холостой ход», «ведущее колесо», «ведомое колесо», «понижающая передача», «повышающая передача». Блоки «Начало», «Включить мотор на ...», Вход Число.	Устный опрос. Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.

10	Шкивы и ремни. Перекрестная ременная передача. Снижение увеличение скорости (2ч).	Введение понятий: «ведущий шкив», «ведомый шкив». Сравнение ременных передач с зубчатыми: сходства и отличия. Блоки «Мощность мотора», «Воспроизведение», «Ждать», «Выключить мотор».	Устный опрос. Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
11	Датчик наклона, датчик расстояния (2ч).	Обсуждение: зачем нужны датчики и как они «работают»? Информация, ее виды и носители. Кодирование информации. Знакомство с библиотекой звуков. Блоки «Экран», «Фон экрана», Входы Датчик наклона, Датчик расстояния.	Устный опрос. Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
12	Коронное зубчатое колесо. Червячная зубчатая передача (2ч).	Повторение понятий «коронное зубчатое колесо», «коронная зубчатая передача. Введение понятий «червячное зубчатое колесо», «червячная зубчатая передача». Блок «Начать нажатием клавиши», Вход Датчик звука.	Устный опрос. Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
13	Кулачок. Кулачковая передача (2ч).	Введение понятий «кулачок», «кулачковая передача». Блок «Цикл», Вход Случайное число.	Устный опрос. Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
14	Рычаг. Блок «Цикл» (2ч).	Повторение понятия «рычаг», понятия «цикл», как повторения последовательности действий.	Устный опрос. Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
15	Блоки «Прибавить к экрану», «Вычесть из экрана», «Начать при получении письма» (2ч).		Устный опрос. Сборка конструкций, составление программ, анализ. Естественные и формальные языки. Оформление записей в учебном листке.

16	Маркировка моторов и датчиков (2ч).	Контрольный тест. Повторение понятия «маркировка». Применение.	Сборка конструкций, составление программ, анализ.
17	Творческие проекты (2ч).		Устный опрос. Сборка конструкций, составление программ, анализ. Рассказ о своей модели.
<i>Забавные механизмы (6 ч)</i>			
18	Танцующие птицы (2ч).	Краткое повторение материала занятий 12, 13 14, 15.	Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
19	Умная вертушка (2ч).	Краткое повторение материала занятий 12, 14.	Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
20	Обезьянка-Барабанщица (2ч).	Краткое повторение материала занятий 14, 15, 16, 17.	Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
<i>Звери (8 ч)</i>			
21	Голодный аллигатор.	Краткое повторение материала занятий 12, 13 14, 15.	Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
22	Рычащий лев.	Краткое повторение материала занятий 14, 15, 17	Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке
23	Порхающая птица.	Краткое повторение материала занятий 14, 17.	Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
24	Мое любимое животное.	Обсуждение видов животных (дикие, домашние). Основы проектной деятельности.	Сборка конструкций, составление программ, анализ. Пробная презентация своего проекта.
<i>Футбол (8 ч)</i>			

25	Нападающие.	Краткое повторение материала занятий 11, 14.	Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
26	Вратарь.	Краткое повторение материала занятий 11, 13, 14, 17, 18.	Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
27	Ликующие болельщики.	Краткое повторение материала занятий 11, 14, 16.	Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
28	Пенальти.	Составление и обсуждение правил проведения пенальти. Деление на команды. Краткое повторение материала занятий 18, 19.	Групповая работа по сборке конструкций для проведения пенальти, составление программ. Соревнования между командами. Рассказ о своей программе по плану.
Приключения (12 ч)			
29	Спасение самолета.	Краткое повторение материала занятий 14, 17.	Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
30	Спасение от великана.	Краткое повторение материала занятий 11, 14, 17.	Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
31	Непотопляемый парусник.	Краткое повторение материала занятий 11, 15	Сборка конструкций, составление программ, анализ. Оформление записей в учебном листке.
32	Творческие проекты (6 ч).		Создание индивидуальных и групповых творческих проектов. Конструирование и защита проектов.

Модуль II. Lego Mindstorms

№	Название раздела, темы	Содержание	
		Теория	Практика
1	Техника безопасности и ознакомление с набором. Анतिकоррупционное просвещение (2ч)	Техника безопасности. Определение понятия робот. Ознакомление с комплектом конструктора	Сборка простой (безмоторной) тележки различных модификаций. Устный опрос на тему техники безопасности.
2	Передаточные механизмы (6ч)		
	- ременная передача (2ч)	Понятия «шкив», «ремень», «ременная передача», ременные передачи с паразитными шкивами. Особенности ременных передач. Цепная передача	Сборка конструкции с применением ременной передачи
	- зубчатая передача (2ч)	Понятия «зубчатое колесо», «зубчатая передача», зубчатые передачи с паразитными зубчатыми колесами, особенности зубчатых передач	Сборка конструкции с применением зубчатой передачи
	- червячная передача (2ч)	Понятия «червячное зубчатое колесо», особенности червячно-зубчатых передач	Сборка конструкции с применением червячной передачи
3	Базовая модель с микропроцессором EV3(6ч)		
	- сборка базовой модели (3ч)	Изучение меню и основных команд микропроцессорного блока EV3 (Mindstorms) Виды и применение датчиков.	Сборка базовой модели с использованием микропроцессора EV3 (Mindstorms). Изучение понятия «алгоритм» Создание простых программ движения прямо, поворота, паузы. Сборка креплений датчиков к базовой модели. Тестирование датчиков через интерфейс микропроцессорного блока EV3 (Mindstorms). Составление простых программ с использованием датчиков.
	- программирование EV3 через внутренний интерфейс (3ч)		
4	Программирование движения робота(16ч)		
	- ознакомление с интерфейсом среды программирования	Ознакомление со средой EV3 (Mindstorms) или Robolab. Изучение интерфейса,	Составление различных программ движения для базовой модели.

	- составление программ движения, остановки мотора, пауз)	палитры команд. Изучение команд движения, остановки мотора, пауз.	
5	Конструирование робота-сумоиста и робота-гонщика (12ч)		
	- конструирование робота-сумоиста, соревнования роботов (6ч)	Изучение способов применения третьего мотора и различных видов передач для создания робота-сумоиста и робота-гонщика. Понятие привода в механизмах с двумя колесными осями. Передний привод, задний привод, полный привод. Правила проведения соревнований по гонкам роботов и сумо роботов.	Конструирование робота-сумоиста, конструирование робота-гонщика. Программирование роботов в среде EV3 (Mindstorms) или Robolab.
	- конструирование робота-гонщика, соревнования роботов (6ч)		
6	Программирование Датчиков(14ч)		
	- программирование датчиков касания и ультразвукового датчика (4ч).	Датчики – органы чувств роботов. Сенсорная система как средство получения роботом информации из окружающего мира. Виды датчиков и типы считываемой ими информации	Сборка робота по инструкции и составление программ во внутреннем интерфейсе микрокомпьютера EV3 (Mindstorms)
	- программирование датчика освещенности, движения по черной линии (6ч).	Понятие «радиус кривизны траектории», зависимость скорости движения от радиуса кривизны траектории. Составление блок-схемы программы независимого управления моторами	Сборка и программирование робота в соответствии с темой занятия. Загрузка команд в микрокомпьютер EV3 (Mindstorms), анализ, выявление и исправление ошибок
	- программирование датчика звука, подсчет звуков, подсчет перекрестков(4ч).	Изучение принципов построения программ с использованием различных датчиков звука.	Сборка и программирование робота по заданию. Загрузка команд в микрокомпьютер EV3 (Mindstorms). Управление движением робота с помощью звуков различной громкости
7	Программирование сложных движений, Датчиков(6ч) - конструирование робота для кегельринга, соревнования роботов по	Расчет и программная реализация движения робота по нелинейной траектории. Правила соревнований по кегельрингу.	Программирование робота для движения по непрямой траектории. Создание модели робота для кегельринга, соревнования по кегельрингу.

	Кегельрингу(6ч)		
8	Конструирование творческих моделей(6ч).	Изучение принципов конструирования творческих моделей роботов. Изучение методов презентации проектов.	Создание робота-катапульты, робота-автопогрузчика, робота-кобры, или собственной идеи модели робота. Презентация проектов. Итоговый тест

Модуль III. Соревновательная робототехника

№	Название раздела, темы	Содержание	
		Теория	Практика
1	Техника безопасности и ознакомление с набором. (2ч)	Техника безопасности. Определение понятия робот. Ознакомление с комплектом конструктора	Сборка простой (безмоторной) тележки различных модификаций. Устный опрос на тему техники безопасности.
2	Основные передачи и механизмы (6ч)		
	- ременная передача (2ч)	Понятия «шків», «ремень», «ременная передача», ременные передачи с паразитными шкивами. Особенности ременных передач. Цепная передача	Сборка конструкции с применением ременной передачи
	- зубчатая передача (2ч)	Понятия «зубчатое колесо», «зубчатая передача», зубчатые передачи с паразитными зубчатыми колесами, особенности зубчатых передач	Сборка конструкции с применением зубчатой передачи
	- червячная передача (2ч)	Понятия «червячное зубчатое колесо», особенности червячно-зубчатых передач	Сборка конструкции с применением червячной передачи
3	Конструирование робота-сумоиста и робота-гонщика (8ч)		
	- конструирование робота-сумоиста, соревнования роботов (4ч) - конструирование робота-гонщика, соревнования роботов (4ч)	Изучение способов применения третьего мотора и различных видов передач для создания робота-сумоиста и робота-гонщика. Понятие привода в механизмах с двумя колесными осями. Передний привод, задний привод, полный привод. Правила проведения соревнований по	Конструирование робота-сумоиста, конструирование робота-гонщика. Программирование роботов в среде EV3 (Mindstorms) или Robolab.

		гонкам роботов и сумо роботов.	
4	Программирование сложных движений, датчиков (14ч)		
	- конструирование робота для кегельринга, соревнования роботов по кегельрингу (4ч)	Изучение принципов конструирования моделей роботов по заданию. Правила соревнований «Кегельринг».	Создание и отладка робота для кегельринга, соревнования роботов по направлению «Кегельринг»
	- конструирование робота для шорт-трека, соревнования роботов по шорт-треку (4ч)	Регуляторы. Знакомство. Правила соревнований «Шорт-трек».	Проведение математических расчетов. Создание и отладка робота для шорт-трека, соревнования роботов по направлению «Шорт-трек»
	-шагающие роботы (6ч)	Зубчатые, ременные передачи и их расчет.	Проведение математических расчетов для передач. Создание механизмов, использующих передачи разных типов
5	Программирование параллельных потоков и циклов(6ч)	Параллельные потоки в программе. Генератор случайных чисел. Понятие цикл, бесконечный цикл, цикл с условием выхода. Программирование воспроизведения звуков.	Сборка и программирование робота-гитары. Сборка и программирование танцующего робота. Выполнение квестовых заданий
6	Позиционирование и манипуляторы (8ч)	Основы использования сервоприводов для позиционирования мотора. Использование встроенного энкодера. Программирование с использованием энкодеров	Сборка и программирование различных манипуляторов
7	Регуляторы(8ч)	Понятие регулятора. Математические и физические основы использования регуляторов.	Сборка различных механизмов использующих регуляторы в движении. Проверка программ
8	WRO Робофест Основная категория	История и правила WRO. Анализ заданий прошлых лет. Анализ текущих заданий WRO в основной категории.	Сборка и отладка моделей. Мини соревнования
9	WRO Робофест	Изучение опыта	Создание творческих

	Творческая категория	проведения творческой категории WRO и Робофест прошлых лет. Изучение требований текущих требований к роботам творческой категории.	проектов, соответствующих требованиям творческой категории текущей WRO и Робофест.
--	----------------------	--	--

1.4. Планируемые результаты

Предметные результаты:

- знание названий деталей конструкторов LEGO: «Перворобот LEGO WeDo», LEGO MINDSTORMS (EV3),
- знание принципа управления датчиками и сервомоторами;
- знание понятия алгоритма и программы;
- знание простейших основ механики;
- знание основных видов конструкций и способов соединения деталей;
- понимание принципов движения и его механической передачи;
- умение использовать конструкторы LEGO: «Перворобот LEGO WeDo», LEGO MINDSTORMS (EV3),
- умение составлять примерный план работы по созданию механизмов и движущихся моделей;
- умение пользоваться персональным компьютером для программирования своего устройства;
- знание основных инструментов программы Lego WeDo и LEGO MINDSTORMS (EV3);
- понимание требований и соблюдение техники безопасности при работе с конструкторами LEGO и компьютером;

Личностные результаты:

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно- исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

Познавательные УУД:

- определять, различать и называть детали конструктора;
- конструировать по условиям, заданным инструктором, по образцу, чертежу, схеме и самостоятельно строить схему;
- программировать по условиям, заданным инструктором, по образцу, чертежу, схеме и самостоятельно;
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы.

Регулятивные УУД:

- работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью учителя.

Коммуникативные УУД:

- работать в паре и коллективе;
- уметь рассказывать о постройке;
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Планируемые результаты по модулям:

Модуль I. Lego WeDo

Предметные результаты:

знать:

- название деталей конструкторов LEGO («Простые механизмы», «Перворобот LEGO WeDo»);
- простейшие основы механики;
- понятия алгоритма и программы;
- структуру и алгоритмы программного обеспечения «LEGO Education WeDo».

понимать:

- основные принципы создания конструкций;
- принципы движения и его механической передачи;
- принцип работы датчиков, моторов и других элементов конструкторов LEGO Education WeDo;
- виды механической передачи;
- сущность технологического подхода к реализации деятельности.

□ уметь:

- использовать конструкторы «Простые механизмы», Перворобот LEGO «WeDo» для создания различных механизмов и движущихся моделей;
- составлять примерный план работы по созданию механизмов и движущихся моделей с помощью преподавателя;
- создавать собственные уникальные модели движущихся конструкций из деталей наборов LEGO самостоятельно или с помощью преподавателя;
- пользоваться персональным компьютером для программирования своей модели;
- использовать структуру и алгоритмы программного обеспечения «LEGO Education WeDo» при составлении собственных программ самостоятельно или с помощью преподавателя;
- грамотно высказывать свои мысли, в том числе используя технические термины.

Личностные результаты:

- устойчивый интерес к техническому творчеству;
- развитие коммуникативных навыков, умение работать в команде;
- развитие логического и творческого мышления;
- повышение уровня своих способностей к самостоятельному поиску наиболее рационального решения технических и творческих задач;
- развитие внимания, аккуратности, терпения у обучающихся;
- уважительное отношение к своему и чужому труду, бережное отношение к используемому оборудованию;

- использование принципов здоровьесбережения.

Метапредметные результаты:

- планирование последовательности шагов для достижения целей;
- умение осуществлять самостоятельный поиск информации, анализировать и обобщать ее;
- умение работать в паре и в коллективе;
- умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- умение презентовать выполненный проект;
- умение анализировать результаты своей работы;
- умение соблюдать требования техники безопасности при работе с конструкторами и на компьютере.

Модуль II. Lego Mindstorms

Предметные результаты:

- знание правил техники безопасности при работе с компьютерами и конструкторами Lego;
- знание названий деталей и основных соединений деталей;
- знание основных видов передач движения, используемые в механизмах (ременную, зубчатую, червячную);
- знание основных принципов работы электродвигателей и механизма движения робота по поверхности;
- знание основных функций микропроцессора EV3 и датчиков;
- знание основных пиктограмм, их функцию и порядок соединения;
- знание среды программирования EV3;
- умение писать программы, управляющие движением конструктивных частей робота, в том числе создавать алгоритмы, основанные на работе датчиков;
- умение находить различные неисправности в собранных моделях и устранять их;
- умение собирать различные модели механизмов и роботов по предложенным инструкциям;
- умение вносить конструктивные изменения в базовые модели, и конструировать собственные модели в соответствии с заданием;
- умение использовать математические формулы для расчета параметров передач;
- умение собирать модели, реализующие функции среды программирования EV3;
- умение писать программы, использующие ветвления, циклы и параллельные потоки;
- умение производить сборку различных соединений деталей;
- умение конструировать и собирать механизм использующие понижающую и повышающую передачи, передачи в одной плоскости, а также передачи в параллельную и перпендикулярную плоскости.

Личностные результаты:

- развитие навыков сотрудничества со сверстниками и взрослыми;
- развитие умения работать в команде, эффективно распределять обязанности при совместном создании проекта;
- развитие уважительного отношения к своему и чужому труду, бережного отношения к используемому оборудованию;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие образного и технического мышления;
- развитие мелкой моторики.

Метапредметные результаты:

- освоение навыков сбора, анализа и обработки информации, проектирования и проведения исследований;
- развитие умения воплощать решения на всех этапах, от идеи до работающей модели;
- развитие умения защищать и презентовать проекты;
- развитие мотивации к техническому творчеству, к изучению технических наук;
- развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развитие самостоятельности мышления, способности к саморазвитию и самообразованию;
- использование приобретенных знаний и умений в повседневной жизни.

Модуль III. Соревновательная робототехника

Предметные результаты:

- знание правил техники безопасности при работе с компьютерами и конструкторами Lego;
- знание названий деталей и основных соединений деталей;
- знание основных видов передач движения, используемые в механизмах (ременную, зубчатую, червячную);
- знание основных принципов работы электродвигателей и механизма движения робота по поверхности;
- знание основных функций микропроцессора EV3 и датчиков;
- знание основных пиктограмм, их функцию и порядок соединения;
- знание среды программирования EV3;
- умение писать программы, управляющие движением конструктивных частей робота, в том числе создавать алгоритмы, основанные на работе датчиков;
- умение находить различные неисправности в собранных моделях и устранять их;
- умение собирать различные модели механизмов и роботов по предложенным инструкциям;
- умение вносить конструктивные изменения в базовые модели, и конструировать собственные модели в соответствии с заданием;
- умение использовать математические формулы для расчета параметров передач;
- умение собирать модели, реализующие функции среды программирования EV3;
- умение писать программы, использующие ветвления, циклы и параллельные потоки;
- умение производить сборку различных соединений деталей;
- умение конструировать и собирать механизм использующие понижающую и повышающую передачи, передачи в одной плоскости, а также передачи в параллельную и перпендикулярную плоскости.

Личностные результаты:

- развитие навыков сотрудничества со сверстниками и взрослыми;
- развитие умения работать в команде, эффективно распределять обязанности при совместном создании проекта;
- развитие уважительного отношения к своему и чужому труду, бережного отношения к используемому оборудованию;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие образного и технического мышления;
- развитие мелкой моторики.

Метапредметные результаты:

- освоение навыков сбора, анализа и обработки информации, проектирования и проведения исследований;
- развитие умения воплощать решения на всех этапах, от идеи до работающей модели;
- развитие умения защищать и презентовать проекты;
- развитие мотивации к техническому творчеству, к изучению технических наук;
- развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развитие самостоятельности мышления, способности к саморазвитию и самообразованию;
- использование приобретенных знаний и умений в повседневной жизни.

1.5. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение.

Для реализации курса для каждого обучающегося необходим компьютер, место для сборки конструкций, а также:

- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- программное обеспечение 2000095 LEGO Education WeDo (на каждом компьютере для работы обучающихся);
- программное обеспечение 2000080 «LEGO MINDSTORMS Education EV3» версии 2.1 для Перворобота EV3(с записью данных);
- комплект заданий 2009580 LEGO Education WeDo Activity Pack к набору 9580 «Перворобот LEGO Education WeDo»;
- набор 9580 «Перворобот LEGO Education WeDo»;
- набор 9585 «Перворобот LEGO Education WeDo: ресурсный набор»;
- набор 9797 «Перворобот EV3: Базовый набор»
- поля для подготовки и проведения соревнований

Информационное обеспечение

- фотоматериалы;
- видеоматериалы;
- обучающие фильмы;
- схемы, чертежи, карты.

Кадровое обеспечение: высшее образование, педагог дополнительного образования, учитель.

1.6. Формы аттестации учащихся

Формы, методы контроля результативности обучения: устный опрос, контрольная сборка, презентация модели, заполнение учебного листа, беседа, мини-соревнование, контрольная сборка, квест.

Контроль развития личностных качеств.

Оценивая личностные качества воспитанников, педагог проводит наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей, личностных качеств обучающихся.

Контроль результативности обучения. Модуль I. Lego WeDo

Оценочными материалами для отслеживания предметных качеств служат:

- устные и письменные опросы на занятиях;
- учебные листы, заполняемые на занятиях
- рассказ о своей модели

- контрольный тест
- проведение творческих занятий;
- беседы с обучающимися и их родителями.

Для 1-го модуля предусмотрено несколько контрольных мероприятий: контрольные тесты, оценка конструкторских навыков в начале и в конце модуля.

Контроль результативности обучения. Модуль II. Lego Mindstorms

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта индивидуального результата и экспертизы уровня подготовки, в том числе и при помощи выполнения контрольных работ по каждому из основных разделов программы. Кроме того, контроль результативности обучения осуществляется с помощью соревнований, которые имитируют соревнования по стандартам WRO.

Контроль результативности обучения. Модуль III.

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта индивидуального результата по каждому контрольному мероприятию и, в итоге, подведению суммарного балла для каждого обучающегося.

1.7. Методические материалы

При выполнении практических заданий используются следующие дидактические материалы:

Технологические карты, входящие в состав наборов LEGO, содержащие инструкции по сборке конструкций и моделей;

дидактические материалы по теме занятия, распечатанные на листе формата А4 для выдачи каждому обучающемуся;

книги для учителя, входящие в состав наборов LEGO, содержащие рекомендации по проведению занятий.

Все учебные занятия проходят в соответствии со следующим алгоритмом:

подготовительный (организационный, проверочный);

основной (подготовительный к новому содержанию, усвоение новых знаний, проверка понимания изученного, закрепление новых знаний, обобщение и систематизация знаний);

заключительный (итоговый, рефлексивный, информационный).

Список литературы

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015.
2. Первые механизмы. Книга для учителя – Институт новых технологий, 2013.
3. ПервоРобот LEGO® WeDo™. Книга для учителя. – 2016.
4. Пневматика. Книга для учителя. – Институт новых технологий, 2013.
5. Технология и физика. Книга для учителя 2009686 RM. – Институт новых технологий, 2013.
6. Технология и физика. Книга для учителя 2009687 RM. – Институт новых технологий, 2013.
7. Филиппов С.А. Робототехника для детей и их родителей. С-Пб, «Наука», 2013.
8. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5 классов. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015.
9. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014.
10. Корягин А.В. Образовательная робототехника (Lego WeDo). Сборник методических рекомендаций и практикумов. – М.: ДМК Пресс, 2016.
11. Рудченко Т.А. Информатика 1-4 классы. Сборник рабочих программ. – М.:

Просвещение, 2011.

12. Трофимова, Н.М. Возрастная психология: учебное пособие для вузов. – С-Пб.: Питер, 2005.

Электронный ресурс

1. Ревягин, Л.Н. Проблемы развития черт творческой личности и некоторые рекомендации их решения [электронный ресурс]. URL: <http://ou.tsu.ru/school/konf16/11.html>).

