

Управление образования Ирбитского муниципального образования
МОУ ДО «Центр внешкольной работы»

Принята на заседании
Педагогического Совета
протокол №09
от 13 сентября 2021 года

Утверждаю:
Директор МОУ ДО «ЦВР»
И.С. Щекотова
Приказ №93
от 13 сентября 2021 года



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа художественной направленности
«LEGO - конструирование»
для обучающихся 9-11 лет

составитель: Шайдурова Ирина Михайловна,
педагог дополнительного образования

п. Зайково

2021

Содержание

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	7
1.3. Планируемые результаты.....	8
Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»	13
2.1. Учебный план.....	13
2.2. Методические материалы.....	18
Раздел 3. Комплекс форм аттестации	20
3.1. Формы аттестации.....	20
3.2. Оценочные материалы.....	20
Используемая литература	22

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «LEGO - конструирование» разработана с учетом требований, следующих нормативно - правовых документов:

Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273 - ФЗ " Об образовании в РФ".

Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014г. № 1726 - р);

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";

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

Письмо Министерства образования и науки РФ от 18. 11.2015 № 09 - 3242" О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ";

Приказ Минпросвещения Российской Федерации от 09.11.2018 N 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Жизнь современных детей протекает в быстро меняющемся мире, который предъявляет серьезные требования к ним.

Курс «LEGO - конструирование» является межпредметным модулем, где дети комплексно используют свои знания. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Разнообразие конструкторов «LEGO» позволяет заниматься с учащимися разного возраста и по разным направлениям:

- 1.конструирование;
- 2.программирование;

3. моделирование физических процессов и явлений.

В основе курса лежит целостный образ окружающего мира, который преломляется через результат деятельности учащихся. Конструирование как учебный предмет является комплексным и интегративным по своей сути, он предполагает реальные взаимосвязи практически со всеми предметами начальной школы.

Занятия по ЛЕГО-конструированию главным образом направлены на развитие изобразительных, словесных, конструкторских способностей. Все эти направления тесно связаны, и один вид творчества не исключает развитие другого, а вносит разнообразие в творческую деятельность.

Каждый ребенок, участвующий в работе по выполнению предложенного задания, высказывает свое отношение к выполненной работе, рассказывает о ходе выполнения задания, о назначении выполненного проекта.

Тематический подход объединяет в одно целое задания из разных областей. Работая над тематической моделью, ученики не только пользуются знаниями, полученными на уроках математики, окружающего мира, изобразительного искусства, но и углубляют их:

Математика

–понятие пространства, изображение объемных фигур, выполнение расчетов и

построение моделей, построение форм с учётом основ геометрии, работа с геометрическими фигурами;

Окружающий мир

-изучение построек,

природных сообществ; рассмотрение и анализ природных форм и конструкций; изучение природы как источника сырья с учётом экологических проблем,

деятельности человека как создателя материально-культурной среды обитания.

Русский язык

–развитие устной речи в процессе анализа заданий и обсуждения результатов

практической деятельности (описание конструкции изделия, материалов; повествование о ходе действий и построении плана деятельности; построение логически связных высказываний в рассуждениях, обоснованиях, формулировании выводов).

Изобразительное искусство

-использование художественных средств, моделирование с учетом художественных правил.

Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов

LEGO и аппаратно-программного обеспечения как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на занятиях Лего-конструирования.

Новизна программы

Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии, – что является вполне естественным.

Адресат программы.

Обучающиеся в возрасте 9-11 лет

Срок реализации программы рассчитан на 1 год (76 часов).

Занятия проводятся 1 раз в неделю, с нагрузкой 2 часа. Продолжительность одного занятия 40 минут. Перерыв между занятиями 10 минут.

Форма обучения: очная.

Наполняемость одной группы составляет 25 человек

Формы проведения занятий по Lego – конструированию выбираются педагогом, исходя из целей обучения и содержания материала.

Учебные занятия реализуются в творческих проектных работах, выставках, соревнованиях, фестивалях.

Одно из главных условий успеха обучения детей и развития их творчества - это индивидуальный подход к каждому ребенку. Важен и принцип обучения и воспитания в коллективе. Он предполагает сочетание коллективных, групповых, индивидуальных форм организации на занятиях.

Коллективные задания вводятся в программу с целью формирования опыта общения и чувства коллективизма.

В основу разработки программы положены технологии, ориентированные на формирование общекультурных компетенций обучающихся:

- технология развивающего обучения;
- технологии индивидуализации обучения;
- лично-но – ориентированная технология.

На занятиях создана структура деятельности, создающая условия для творческого развития воспитанников на различных возрастных этапах и предусматривающая их дифференциацию по степени одаренности. Основные дидактические принципы программы: доступность и наглядность, последовательность и систематичность обучения и воспитания, учет возрастных и индивидуальных особенностей детей. Обучаясь по программе, дети проходят путь от простого к сложному, с учетом возврата к пройденному материалу на новом, более сложном творческом уровне.

Данная образовательная программа от уже существующих в этой области заключается в том, что программа ориентирована на применение широкого комплекса различного дополнительного материала. Программой предусмотрено, чтобы каждое занятие было направлено на приобщение детей к активной познавательной и творческой работе. Процесс обучения строится на единстве активных и увлекательных методов и приемов учебной

работы, при которой в процессе усвоения знаний, законов и правил у школьников развиваются творческие начала.

Образовательный процесс имеет ряд преимуществ:

- занятия в свободное время;
- обучение организовано на добровольных началах всех сторон (дети, родители, педагоги);
- детям предоставляется возможность удовлетворения своих интересов и сочетания различных направлений и форм занятия;

1.2. Цель и задачи программы

Цель: развитие интереса школьников к технике и техническому творчеству.

Задачи:

Обучающие:

- Познакомить с практическим освоением технологий проектирования, моделирования и изготовления простейших технических моделей.

Воспитательные:

- развитие умения работать в команде, умения подчинять личные интересы общей цели;
- воспитание настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, дисциплинированности, внимательности, аккуратности

Развивающие:

- Развивать творческие способности и логическое мышление.
- Развитие умения работать по предложенным инструкциям
- Развитие умения творчески подходить к решению задачи
- Развитие умения довести решение задачи до работающей модели
- Развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию

и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

- Выявить и развить природные задатки и способности детей, помогающие достичь успеха в техническом творчестве.

Работа детского объединения, реализация целей и задач обучения основана на следующих принципах педагогического процесса:

1. Доступность и демократичность,
2. Преемственность и систематичность,
3. Сознательная и творческая активность,
4. Посильная трудность,
5. Воспитательная направленность обучения.

1.3. Планируемые результаты

Обучение робототехнике с использованием образовательных наборов Lego Mindstorm EV3 является эффективным средством обучения детей, занятия по программе формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями робототехнического конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу.

Предметные:

– использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач;

- приобретение первоначальных представлений о компьютерной грамотности:

знать: основные элементы конструктора Lego EV3 особенности различных моделей и механизмов; компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;

уметь: использовать приобретенные знания для творческого решения конструкторских задач в ходе коллективной работы над проектом на заданную тему;

владеть: навыками создания и программирования действующих моделей/роботов на основе конструктора Lego Mindstorm EV3, навыками модификации программы, демонстрации технических возможностей моделей/роботов.

– овладение основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения и математической речи, измерения, пересчета, прикидки и оценки, наглядного представления данных и процессов, записи и выполнения алгоритмов.

знать: конструктивные особенности модели, технические способы описания конструкции модели, этапы разработки и конструирования модели;

уметь: выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом, логически правильно и технически грамотно описывать поведение своей, модифицировать модель путем изменения конструкции или создания обратной связи при помощи датчиков;

владеть: навыками проведения физического эксперимента, навыками начального технического конструирования, навыками составления программ.

Метапредметные:

– освоение способов решения проблем творческого и поискового характера: знать: этапы проектирования и разработки модели, источники получения информации, необходимой для решения поставленной задачи;

уметь: применять знания основ механики и алгоритмизации в творческой и проектной деятельности;

владеть: навыками проектирования и программирования собственных моделей роботов с применением творческого подхода.

– формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха:

знать: способы отладки и тестирования разработанной модели/робота;

уметь: анализировать модель, выявлять недостатки в ее конструкции и программе и устранять их;

владеть: навыками поиска и исправления ошибок в ходе разработки, проектирования и программирования собственных моделей.

– активное использование речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач:

знать: способы описания модели;

уметь: подготавливать творческие проекты и представлять их в том числе с использованием современных технических средств;

владеть: навыками использования речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для описания и представления разработанной модели.

– использование различных способов поиска (в справочных источниках и открытом учебном информационном пространстве сети Интернет), сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами и технологиями учебного предмета; в том числе умение вводить текст с помощью клавиатуры, фиксировать (записывать) в цифровой форме измеряемые величины и анализировать изображения, звуки, готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением; соблюдать нормы информационной избирательности, этики и этикета:

знать: основные способы поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в ходе технического творчества и проектной деятельности;

уметь: готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением в ходе представления своей модели;

владеть: навыками работы с разными источниками информации, подготовки творческих проектов к выставкам.

– овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям:

знать: элементы и базовые конструкции модели, этапы и способы построения и программирования модели;

уметь: осуществлять анализ и сравнение моделей, выявлять сходства и различия в конструкции и поведении разных моделей;

владеть: навыками установления причинно-следственных связей, анализа результатов и поиска новых решений в ходе тестирования работы модели.

– определение общей цели и путей ее достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих:

знать: основные этапы и принципы совместной работы над проектом, способы распределения функций и ролей в совместной деятельности;

уметь: адаптироваться в коллективе и выполнять свою часть работы в общем ритме, налаживать конструктивный диалог с другими участниками группы, аргументированно убеждать в правильности предлагаемого решения, признавать свои ошибки и принимать чужую точку зрения в ходе групповой работы над совместным проектом;

владеть: навыками совместной проектной деятельности

Личностные:

– формирование уважительного отношения к иному мнению; развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных

ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций:

знать: способы выражения и отстаивания своего мнения, правила ведения диалога;

уметь: работать в паре/группе, распределять обязанности в ходе проектирования и программирования модели;

владеть: навыками сотрудничества со взрослыми и сверстниками, навыками по совместной работе, коммуникации и презентации в ходе коллективной работы над проектом.

Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Учебный план.

№ п/п	Тема занятия	Часы			Формы аттестации/ контроля
		Общее кол-во	Теория	Практика	
Введение в робототехнику					
1	Введение.	2	0,5	1,5	Проверочная работа
2	Управление роботами.	2	0,5	1,5	
Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3 EDU					
3	Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами.	1	1	-	Практическое занятие
4	Модуль EV3.	2	0,5	1,5	Практическое занятие
5	Сборка роботов.	4	-	4	Практическое занятие/сборка рабочей модели
Датчики LEGOMINDSTORMSEV3 EDU и их параметры.					
6	Датчик касания.	2	-	2	Практическое занятие
7	Датчик цвета	2	-	2	Практическое занятие
8	Ультразвуковой датчик.	2	-	2	Практическое занятие
9	Гироскопический датчик.	2	-	2	Практическое занятие
10	Подключение датчиков и моторов	2	-	2	Практическое занятие
11	Интерфейс модуля EV3.	2	-	2	Практическое занятие

12	Проверочная работа № 1 по теме «Знакомство с роботами LEGOMINDSTORMS»	2	-	2	Сборка работающей модели
Основы программирования и компьютерной логики					
13	Среда программирования модуля.	2	-	2	Практическое занятие
14	Счетчик касаний.	2	-	2	Практическое занятие
15	Программное обеспечение EV3.	2	-	2	Практическое занятие
16	Программные блоки и палитры программирования.	2	-	2	Практическое занятие
17	Решение задач на движение по кривой.	2	-	2	Практическое занятие
18	Использование нижнего датчика освещенности.	2	-	2	Практическое занятие
19	Программирование модулей.	2	-	2	Практическое занятие
Практикум по сборке роботизированных систем					
20	Измерение освещенности.	3	-	3	Практическое занятие
21	Измерение расстояний до объектов.	4	-	4	Практическое занятие
22	Сила. Плечо силы. Подъемный кран. Счетчик оборотов.	4	-	4	Практическое занятие
23	Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер	4	-	4	Практическое занятие
24	Движение по замкнутой траектории.	4	-	4	Практическое занятие
25	Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков.	4	-	4	Практическое занятие
26	Проверочная работа №2 по теме «Виды движений роботов»	2	-	2	Проверочная работа
Творческие проектные работы и соревнования					
28	Правила соревнований.	4	1	3	Участие в соревнованиях
29	Конструирование собственной модели робота.	8	-	8	Создание и защита своего проекта
ИТОГО:		76	3,5	72,5	

Содержание программы

1. Введение в робототехнику (4 часа)

Теория (1 час): Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Искусственный интеллект. Правила работы с конструктором LEGO.

Практика (3 час): Управление роботами. Методы общения с роботом. Состав конструктора LEGOMINDSTORMSEV3. Визуальные языки программирования. Их основное назначение и возможности. Команды управления роботами. Среда программирования модуля, основные блоки.

2. Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3 EDU (7 часов)

Теория (1,5 часа): Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами. Основные механические детали конструктора. Их название и назначение.

Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии.

Практика (5,5 часов): Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства.

Сборка роботов. Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.

3. Датчики LEGOMINDSTORMSEV3 EDU и их параметры (14 часов)

Практика (14 часов): Датчик касания. Устройство датчика. Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания.

Датчик цвета, режимы работы датчика. Решение задач на движение с использованием датчика цвета.

Ультразвуковой датчик. Решение задач на движение с использованием датчика расстояния.

Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка.

Подключение датчиков и моторов.

Интерфейс модуля EV3. Приложения модуля. Представление порта. Управление мотором.

Проверочная работа № 1 по теме «Знакомство с роботами LEGOMINDSTORMS».

4. Основы программирования и компьютерной логики (14 часов)

Практика (14 часов): Среда программирования модуля. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы.

Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях.

Программное обеспечение EV3. Среда LABVIEW. Основное окно. Свойства и структура проекта. Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. Использование циклов при решении задач на движение.

Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств. Редактор контента. Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля.

Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота.

Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии. Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.

Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток. Соревнование роботов на тестовом поле.

5. Практикум по сборке роботизированных систем (25 часов)

Практика (25 часов): Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории.

Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.

Сила. Плечо силы. Подъемный кран. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность. Управление роботом с помощью внешних воздействий.

Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.

Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.

Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков. Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение.

Проверочная работа №2 по теме «Виды движений роботов».

6. Творческие проектные работы и соревнования (12 часов)

Теория (1 час): Правила соревнований.

Практика (11 часов): Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Соревнование роботов на тестовом поле.

Конструирование собственной модели робота. Программирование и испытание собственной модели робота. Подведение итогов работы учащихся. Подготовка докладов, презентаций, стендовых материалов для итоговой конференции. Завершение создания моделей роботов для итоговой выставки.

2.2. Методические материалы.

Методическое обеспечение программы

Основные формы, приемы и методы организации образовательного процесса: индивидуальные и групповые, теоретические и практические, познавательные ((восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения материалов), метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей), контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий), групповая работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов).

Материально - технические условия реализации программы

Программа реализуется на базе МОУ ДО «Центр внешкольной работы».

Оборудование и техническое оснащение:

- помещение - учебный кабинет, оформленный в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованный в соответствии с санитарными нормами;
- доска магнитно-маркерная;
- проектор с экраном;
- набор инструментов;

- робототехнические наборы Lego Education Mindstorm EV3;
- конструкторы для изучения универсальных программируемых контроллеров;
- набор для изучения принципов работы с одноплатными миникомпьютерами;
- различные робототехнические конструкторы;
- датчики света, цвета, ИК-маяк, ИК-приемник;
- расширенный робототехнический набор;
- российский комплект СТЕМ;
- набор для соревнований WRO (базовый);
- набор для FTC соревнований;
- робототехнический набор ROBOTIS Premium;
- ноутбуки;
- зарядные устройства для аккумуляторных батарей.

Раздел 3. Комплекс форм аттестации

3.1. Промежуточная аттестация

Основанием для установления уровня усвоения программы в целом является промежуточная аттестация, которая состоит из теоретического опроса и выполнения практического задания.

Критерии оценки теоретической подготовки: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям, свобода восприятия теоретической информации, осмысленность и использование специальной терминологии, владение универсальными предпосылками учебной деятельности – умение работать по правилу и по образцу, слушать педагога и выполнять его инструкции.

Критерии оценки уровня практической подготовки: соответствие уровня практических навыков программным требованиям, владение специальным оборудованием и оснащением, качество выполненного задания, технологичность практической деятельности, культура организации труда, уровень творческого отношения к заданию, аккуратность и ответственность в работе, способность решать интеллектуальные и личностные задачи, адекватные возрасту, применять самостоятельно усвоенные знания и способы деятельности для решения новых задач, поставленных как педагогом, так и им самим; в зависимости от ситуации может преобразовывать способы решения задач.

3.2. Критерии оценки промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация определяет уровень знаний обучающегося за прошедший год обучения. Максимальный балл за аттестацию - 100 баллов.

Теоретическая часть. Представляет собой 10 тематических вопросов. За каждый вопрос тестируемый получает максимально 3 балла. Мах – 30 баллов.

Практическая часть: 2 практических задания по 35 баллов каждый. Мах – 70 баллов.

Итоговая аттестация проводится в конце года. Обучающиеся в мини-группах создают и защищают проект (действующую модель)

Раздел 4. Список литературы

1. С.А. Филиппов. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. М.: Лаборатория знаний, 2017. – 176 с.: ил
2. Блог-сообщество любителей роботов Легос примерами программ [Электронный ресурс] / http://nnxt.blogspot.ru/2010/11/blogpost_21.html
3. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс] http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru
4. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] / http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks
5. Примеры конструкторов и программ к ним [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.nxtprograms.com/index2.html>
6. Программы для робота [Электронный ресурс] / <http://service.lego.com/en-us/help/topics/?questionid=2655>
7. Учебник по программированию роботов (wiki) [Электронный ресурс] /
8. Материалы сайтов
<http://www.prorobot.ru/lego.php>
<http://nau-ra.ru/catalog/robot>
<http://www.239.ru/robot>
http://www.russianrobotics.ru/actions/actions_92.html
http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906/STEM-робототехника
<http://www.slideshare.net/odezia/2014-39493928>
<http://www.slideshare.net/odezia/ss-40220681>

Список рекомендуемой литературы для обучающихся

- 1.** Д.Г. Копосов. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов. Издательство: Бином. Лаборатория знаний, 2015 г.
- 2.** Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5- 6 классов. Издательство: Бином. Лаборатория знаний, 2014.
- 3.** С.А. Филиппов. Робототехника для детей и родителей, Издательство «Наука». Санкт-Петербург, 2013 г.
- 4.** Козлова В.А., Робототехника в образовании [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/2009-04-03-08-35-17>, Пермь, 2011 г.
- 5.** Уроки Лего-конструирования в школе, методическое пособие, издательство БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, А.С.Злаказов, Г.А. Горшков, С.Г.Шевалдина.