

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА ИМЕНИ Л.В. СМИРНЫХ
С.ЛЕОНИДОВО

Согласована
на заседании Педагогического совета
Протокол №14 от 01.08.2021



МОДИФИЦИРОВАННАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОНСТРУИРОВАНИЕ И РОБОТОТЕХНИКА»
НАПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ
2-11 КЛАСС
Срок реализации 1 год

Педагогом дополнительного образования
Калмыкова Е.Ю.

ЛЕОНИДОВО
2021

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «**РОБОТОТЕХНИКА и КОНСТРУИРОВАНИЕ**» **технической направленности**, ориентирована на реализацию интересов детей в сфере инженерного конструирования, развитие их технологической культуры.

Уровень сложности: базовый уровень

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования. А так же повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Отличительные особенности. Программа ориентирована на развитие творческого, креативного мышления и профессионального самоопределения учащихся через обучение конструкторской деятельности. Знакомит учащихся с инновационными технологиями в области робототехники, помогает ребёнку адаптироваться в образовательной и социальной среде. Для реализации программы используется метод дифференцированного обучения, основанный на принципах преемственности. Освоение программы происходит в основном в процессе практической творческой деятельности. Обучение опирается на следующие **принципы:**

- постепенности и последовательности (от простого к более сложному);
- доступности материала (соответствие возрастным возможностям учащихся);
- возвращения к пройденному материалу на более высоком исполнительском уровне;
- поиска, путем максимального развития каждого участника коллектива (индивидуальный подход); преемственности (передача опыта от старших к младшим).

Адресат программы. Возраст детей, участвующих в реализации программы 9-17 лет.

Формы и методы обучения. Форма обучения – очная, **Программа первого года обучения** предусматривает в основном групповые и парные занятия, цель которых помочь ребёнку уверенно чувствовать себя в различных видах деятельности. Предполагается, что в течение двух лет обучения у детей формируется достаточный уровень умений и навыков игрового конструирования. На этом фоне уже выделяются более компетентные, высоко мотивированные и даже, можно сказать, профессионально ориентированные дети. **На втором году обучения** возможно проведение индивидуальных занятий, цель которых - развитие уникального сочетания способностей, умений и навыков и даже начальных профессиональных (конструкторских) предпочтений. В рамках учебного плана каждого года особо выделены часы, используемые для разработки и подготовки роботов к соревнованиям, участие в соревнованиях. Эти часы четко не распределены по времени, поскольку зависят от графика соревновательного процесса и результативности участия команд воспитанников.

Методы образовательной деятельности (на выбор в зависимости от используемых кейсов):

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;

- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный.
- игра-квест (на развитие внимания, памяти, воображения),
- соревнования и конкурсы,
- создание творческих работ для выставки.

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

Типы и формы проведения занятий:

- беседа;
- лекция;
- техническое соревнование;
- игра-квест;
- экскурсия;
- индивидуальная защита проектов;
- творческая мастерская;
- творческий отчет,
- лабораторно-практическая работа.

Объем программы сроки реализации

Программа рассчитана на два года обучения. *Общая продолжительность* обучения составляет 136 часов, количество часов в каждом учебном году – 68. Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент.

Место проведения занятий: кабинет технологии и информатики. *Возраст детей,* участвующих в реализации программы, 10-17 лет.

Цель курса: развитие пространственного мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, электроники, прототипирования, программирования, освоения «hard» и «soft» компетенций и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий.

Задачи курса: (жирным выделены обязательные, остальные по выбору, в зависимости от специфики работы педагога).

Обучающие:

- формировать знаний обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- изучать принципы работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время; • осваивать «hard» и «soft» компетенции; формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- обучать владению технической терминологией, технической грамотности;
- формировать умение пользоваться технической литературой;
- формировать целостную научную картину мира; • изучать приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

Развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям; развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление; формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;

- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- формировать организаторские и лидерские качества;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Планируемые результаты

Обучающиеся должны знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области робототехники;
- основные принципы работы с робототехническими элементами;
- основные направления развития робототехники;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники;
- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- основы языка программирования в том числе и графические языки программирования: синтаксис, принцип объектно-ориентированного программирования, базовые библиотеки, библиотека работы с внешними и периферийными устройствами, библиотека работы с различным дополнительным оборудованием.

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.
-

Предметные результаты

- Учащиеся будут знать правильные названия деталей, используемых в образовательной робототехнике Lego
- Учащиеся овладеют практическими умениями и навыками по основным разделам программы. Учащиеся овладеют теоретическими знаниями по основным разделам программы
- Учащиеся будут собирать робототехнические конструкции по инструкции
- Учащиеся будут собирать робототехнические конструкции по видео
- Учащиеся будут уметь программировать в LegoWedo.
- Учащиеся будут уметь собирать творческие конструкции
- Учащиеся будут уметь программировать роботов в программе в Scratch
- Учащиеся будут уметь сравнивать, делать предположения и выводы при работе с конструкторским набором «Технология и Физика».

Метапредметные результаты

- Учащиеся будут уметь рассматривать разные состояния технических конструкций и выбирать оптимальный вариант для решения робототехнической задачи
- Учащиеся будут уметь применять школьные знания к созданию технических конструкция и знания из области робототехники применять на школьные предметы.

Личностные результаты

- Учащиеся получают навыки работы в команде
- Учащиеся научатся правильно и аккуратно работать с конструкторами: до занятия аккуратно готовить рабочее место, после занятия собирать все по просьбе педагога, убирать детали, собирать и сдавать конструктор педагогу
- Учащиеся получают навыки участия в соревнованиях: приходить к началу, слушать требования судей, слушать регламент, не бегать, не кричать, адекватно реагировать на решения судей, при спорной ситуации приводить аргументы в свою защиту.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН **1 год обучения**

«Физика и технология»

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	
I.	Раздел 1. «Введение». Основы безопасной работы.	4	1	3	
1.1.	Введение.	3	1	2	Практическое задание
1.2.	Инструктаж по охране труда (вводный). Организационные моменты	1	0	1	Опрос
II.	Раздел 2. «Простые механизмы. Теоретическая механика»	6	2	4	
2.1.	Простые механизмы и их применение. Изучение механизмов	3	1	2	Практическое задание
2.2.	Механические передачи	3	1	2	Практическое задание
III.	Раздел 3. «Силы и движение.. Прикладная механика»	8	0	8	
3.1.	Конструирование модели «Уборочная машина»	2	0	2	Практическое задание
3.2.	Игра «Большая рыбалка»	2	0	2	Практическое задание
3.3.	Свободное качение	2	0	2	Практическое

					задание
3.4.	Конструирование модели «Механический молоток»	2	0	2	Практическое задание
IV.	<i>Раздел 4. «Средства измерения. Прикладная механика»</i>	6	1	5	
4.1.	Конструирование модели «Измерительная тележка»	2	1	1	Практическое задание
4.2.	Конструирование модели «Почтовые весы»	2	0	2	Практическое задание
4.3.	Конструирование модели «Таймер»	2	0	2	Практическое задание
V.	<i>Раздел 5. «Энергия. Использование сил природы»</i>	14	2	12	
5.1.	Энергия природы (ветра, воды, солнца).	8	1	7	Практическая задание
5.2.	Инерция. Преобразование потенциальной энергии в кинетическую.	6	1	5	Практическое задание
VI.	<i>Раздел 6. «Машины с электроприводом»</i>	8	0	8	
6.1.	Конструирование модели «Тягач»	2	0	2	Практическое задание
6.2.	Конструирование модели «Гоночный автомобиль»	2	0	2	Практическое задание
6.3.	Конструирование модели «Скороход»	2	0	2	Практическое задание
6.4.	Конструирование модели «Робопёс»	2	0	2	Практическое задание
VII.	<i>Раздел 7. «Пневматика»</i>	8	1	7	
7.1.	Рычажный подъёмник	2	1	1	Практическое задание
7.2.	Пневматический захват	2	0	2	Практическое задание
7.3.	Штамповочный пресс	2	0	2	Практическое задание
7.4.	Манипулятор «рука»	2	0	2	Практическое задание
VIII.	<i>Раздел 8. «Индивидуальная работа над проектами»</i>	12	0	12	Творческая работа

	Итоговое занятие	2	0	2	Промежуточная аттестация -
ИТОГО:		68	7	61	

УЧЕБНЫЙ ПЛАН 2 год обучения

РОБОТОТЕХНИКА

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда (вводный). Организационные моменты	1	0	1	Опрос
2.	Устройство, сборка и программирование простейших механизмов (на основе наборов LEGO EDUCATION 9580 WEDO и LEGO EDUCATION 9585 РЕСУРСНЫЙ НАБОР WEDO)	16	6	10	Практическое задание
3.	Основы программирования контроллера EV3	32	10	22	Практическое задание
4.	Создание и программирование стандартных моделей роботов	8	2	6	Творческое задание
5.	Подготовка к состязаниям роботов	10	0	10	Проекты и их защита
6.	Итоговое занятие	1	1	0	Итоговая — соревнования различного уровня
ИТОГО:		68	19	49	

Содержание учебного курса

1 год обучения

Раздел 1 «Введение».

Тема: Вводное занятие Введение в предмет. Презентация программы. Предназначение моделей. Рычаги, шестерни, блоки, колеса и оси. Названия и назначения деталей. Изучение типовых, соединений деталей. Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении.

Ознакомление с принципами описания конструкции. Условные обозначения деталей конструктора. Выбор наиболее рационального способа описания. Инструктаж по охране труда (вводный). Организационные моменты.

Раздел 2 «Простые механизмы. Теоретическая механика»

Тема: Простые механизмы и их применение Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Рычаг и его применение. Конструирование рычажных механизмов. Рычаги: правило равновесия рычага. Основные определения. Правило равновесия рычага. Построение сложных моделей по теме «Рычаги». Блоки, их виды. Применение блоков в технике. Построение сложных моделей по теме «Блоки». Понятие оси и колеса. Применение осей и колес в технике и быту. Рулевое управление. Велосипед и автомобиль.

Тема: Ременные и зубчатые передачи Виды ременных передач; сопутствующая терминология. Применение и построение ременных передач в технике. Зубчатые передачи, их виды. Применение зубчатых передач в технике. Зубчатые передачи. Различные виды зубчатых колес. Зубчатые передачи под углом 90° . Реечная передача.

Раздел 3 «Силы и движение. Прикладная механика»

Тема: Конструирование модели «Уборочная машина». Установление взаимосвязей. Измерение расстояния. Сила трения, Использование механизмов - конических зубчатых передач, повышающих передач, шкивов. Самостоятельная творческая работа по теме «Использование повышающей передачи в уборочной машине». Тема: Игра «Большая рыбалка» Использование механизмов, облегчающих работу. Сборка модели - «удилище». Использование механизмов - блоки и рычаги. Самостоятельная творческая работа по теме «Использование блоков».

Тема: Свободное качение Измерение расстояния, Калибровка шкал и считывание показаний. Энергия движения (кинетическая). Энергия в неподвижном состоянии (потенциальная) Трение и сопротивление воздуха. Сборка модели - измеритель. Использование механизмов - колеса и оси. Самостоятельная творческая работа по теме «Создание тележки с измерительной шкалой».

Тема: Конструирование модели «Механический молоток» Трение и сила. Импульс. Количество движения, инерция. Сборка модели - механический молоток. Использование механизмов - рычаги, кулачки (эксцентрики). Изучение свойств материалов. Самостоятельная творческая работа по теме «Вариации рычагов в механическом молотке».

Раздел 4 «Средства измерения. Прикладная математика»

Тема: Конструирование модели «Измерительная тележка» Измерение расстояния, калибровка и считывание расстояния. Сборка модели «Измерительная тележка». Использование механизмов - передаточное отношение, понижающая передача. Самостоятельная творческая работа по теме «Измерительная тележка с различными шкалами».

Тема: Конструирование модели «Почтовые весы» Измерение массы, калибровка и считывание масс. Сборка модели - Почтовые весы. Использование механизмов - рычаги, шестерни. Подведение итогов: самостоятельная творческая работа по теме «Вариации почтовых весов».

Тема: Конструирование модели «Таймер» Измерение времени, трение, энергия, импульс. Сборка модели - Таймер. Использование механизмов - шестерни. Самостоятельная творческая работа по теме «Использование шатунов».

Раздел 5 «Энергия. Использование сил природы»

Тема: Энергия природы (ветра, воды, солнца). Сила и движение. Возобновляемая энергия, поглощение, накопление, использование энергии. Площадь. Использование механизмов - понижающая зубчатая передача. Сборка моделей «Ветряная мельница», «Буер», «Гидротурбина», «Солнечный автомобиль». Самостоятельная творческая работа.

Тема: Инерция. Преобразование потенциальной энергии в кинетическую. Инерция. Накопление кинетической энергии (энергии движения). Использование энергии. Трение. Уравновешенные и неуравновешенные силы. Изучение маховика как механизма регулировки скорости (повышающая передача) и средства обеспечения безопасности. Исследование маховика как аккумулятора энергии. Использование зубчатых колес для повышения скорости. Передача, преобразование, сохранение и рассеяние энергии в процессе превращения одного вида энергии в другой. Сборка моделей «Инерционная машина», «Судовая лебёдка». Самостоятельная творческая работа.

Раздел 6 «Машины с электроприводом»

Тема: Конструирование модели «Тягач» Колеса. Трение. Измерение расстояния, времени и силы. Зубчатые колеса (шестерни). Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели «Тягач».

Тема: Конструирование модели «Гоночный автомобиль» Повторение тем: Зубчатые колеса, Рычаги, Колеса. Энергия. Трение. Измерение расстояния. Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели «Гоночный автомобиль».

Тема: Конструирование модели «Скоростной» Повторение тем: Зубчатые колеса, Рычаги, Связи, Храповой механизм, Использование деталей и узлов. Сила. Трение. Измерение времени. Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели «Скоростной».

Тема: Конструирование модели «Робопёс». Разработка механических игрушек. Рычаги и соединения. Блоки и зубчатые передачи. Использование деталей и узлов. Сила и энергия. Трение. Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели «Робопёс».

Раздел 7 «Пневматика». Давление. Насосы. Манометр. Компрессор. Сборка моделей «Рычажный подъемник», «Пневматический захват», «Штамповочный пресс», «Манипулятор «рука».

Раздел 8 «Индивидуальная работа над проектами»

Темы для индивидуальных проектов:

- «Катапульта»;
- «Ручная тележка»;
- «Лебёдка»;
- «Карусель»;
- «Наблюдательная вышка»;
- «Мост»;
- «Ралли по холмам»;
- «Волшебный замок»;
- «Подъемник»;
- «Почтовая штемпельная машина»;
- «Ручной миксер»;
- «Летучая мышь».

Тема: Итоговое занятие Выставка. Презентация конструкторских работ. Подведение итогов работы за год.

Второй год обучения

РОБОТОТЕХНИКА

1. Вводное занятие.

Постановка цели и задач, обсуждение планов на предстоящий учебный год. Рассказ о составе роботизированных систем. Классификация исполнительных механизмов, датчиков. Особенности программирования контроллера. Техника безопасности при работе с конструктором.

2. Устройство и сборка робототехнических устройств. Знакомство с деталями набора LEGO MINDSTORMS EV3. Определение понятий: «робот», «робототехника», «контроллер», «датчик», «шаговый двигатель». Знакомство с элементами конструктора:

конструкционные материалы;

колеса;

дифференциал;

соединительные элементы.

Знакомство с электронными компонентами и их использование:

модуль EV3 с батарейным блоком;

датчики: ультразвуковой (датчик расстояния), касания, звука – микрофон, освещенности;

соединительные кабели разной длины для подключения датчиков и сервоприводов к NXT и USB – кабели для подключения NXT к компьютеру.

Практическая работа. Сборка штатной модели роботизированной тележки и изучение основ программирования с помощью интерфейса контроллера EV3.

3. Основы программирования контроллера EV3. Знакомство со средой программирования LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.

Определение понятий: «проект», «программа проекта», «интерфейс подключения», «память контроллера». Изучение правил формирования структуры хранения разрабатываемых программ. Изучение понятий: «цикл», «ветвление», «режим ожидания». Практическая работа. Составление блок-схем стандартных алгоритмов для управления роботом. Изучение программных блоков:

блоки действий;

блоки выполнения программ;

блоки датчиков;

блоки операций над данными;

блоки модернизации.

Написание и отладка программ по ранее составленным алгоритмам.

4. Создание и программирование стандартных моделей роботов. Сборка и изучение программ моделей:

робот GRIPP3R для поднятия грузов;

принтер баннеров (BANNER PRINT3R);

электрическая гитара (EL3CTRIC GUITAR);

робот погрузчик (Bobcat®);

робот-помощник для перемещения по линиям разного цвета при помощи датчика освещенности (EV3MEG).

5. Подготовка к состязаниям роботов Работа в Интернете.

Изучение правил основных видов спортивных соревнований:

траектория-первый шаг;

траектория-алгоритм;

кегельринг-первый шаг;

кегельринг-квадро;

сумо-маневрирование;

умо-шагающие роботы;

лабиринт;
кратеры.

Практическая работа. Сборка, настройка индивидуальных моделей спортивных роботов. Проведение внутренних отборочных соревнований. Анализ достоинств и недостатков собранных моделей. Подготовка команды для выступления на соревнованиях различного уровня.

6. Итоговое занятие.

Рефлексия полученных знаний. Подведение итогов выступления на конкурсах и соревнованиях. Обсуждение летних заданий и планов на следующий учебный год.

Методическое обеспечение программы

Принципы организации занятий

Организация работы с продуктами LEGO Education и Arduino 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. Ведь робот не может обидеть ребёнка, сделать ему замечание или выставить оценку, но при этом он постоянно побуждает их мыслить и решать возникающие проблемы.

Формы проведения занятий

Первоначальное использование конструкторов Лего требует наличия готовых шаблонов: при отсутствии у многих детей практического опыта необходим первый этап обучения, на котором происходит знакомство с различными видами соединения деталей, вырабатывается умение читать чертежи и взаимодействовать в команде.

В дальнейшем, учащиеся отклоняются от инструкции, включая собственную фантазию, которая позволяет создавать совершенно невероятные модели. Недостаток знаний для производства собственной модели компенсируется возрастающей активностью любознательности учащегося, что выводит обучение на новый продуктивный уровень.

Основные этапы разработки проекта:

- Обозначение темы проекта.
- Цель и задачи представляемого проекта.
- Разработка механизма на основе конструкторов Лего и Arduino.
- Составление программы для работы механизма.
- Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей.

При разработке и отладке проектов учащиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность школьников.

Традиционными формами проведения занятий являются: беседа, рассказ, проблемное изложение материала.

Основная форма деятельности учащихся – это самостоятельная интеллектуальная и практическая деятельность учащихся, в сочетании с групповой, индивидуальной формой работы школьников. На каждом из выше перечисленных этапов учащиеся как бы «накладывают» новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким образом, свои познания.

Формы и виды аттестации

. Формы промежуточной (итоговой) аттестации: конференция, фронтальная и индивидуальная беседа, выполнение дифференцированных практических заданий, участие в конкурсах и выставках научно-технической направленности, тестирование.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

Образовательные конструкторы LEGO Education 9886 «Технология и физика» и дополнительные элементы:

Конструктор «Технология и физика» 9686 LEGO Education.

Набор дополнительных элементов к конструктору «Технология и физика» 9686 LEGO Education «Пневматика».

Набор дополнительных элементов к конструктору «Технология и физика» 9686 LEGO Education «Возобновляемые источники энергии».

Учебно-методический комплекс

Учебное пособие для учащихся: набор из 20 карточек LEGO DACTA Technic 1031;

- Учебное пособие для учащихся: набор из 15 карточек LEGO DACTA Technic «Простые машины и механизмы»;
- Методическое пособие для учителя: LEGO Technic 1. Activity Centre. Teacher's Guide. – LEGO Group, 1990. – 143 стр;
- Методическое пособие для учителя: LEGO DACTA. Motorised Systems. Teacher's Guide. – LEGO Group, 1993. – 55 стр;
- «Технология и физика». Книга для учителя, Институт новых технологий, CD – диск.
- Дидактические наборы для проведения соревнований.

Методическая литература и интернет ресурсы

1. Комарова Л. Г. «Строим из LEGO» (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). — М.; «ЛИНКА — ПРЕСС», 2001.

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

3. Руководство по пользованию конструктором LEGO DACTA «Возобновляемые источники энергии».

4. Руководство по пользованию конструктором LEGO DACTA «Инженерная механика».

5. Руководство по пользованию конструктором LEGO DACTA «Работа. Энергия. Мощность».

6. Руководство по пользованию конструктором LEGO DACTA eLAB.

7. <http://russos.livejournal.com/817254.html>

8. Каталог сайтов по робототехнике - полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс] — Режим доступа: , свободный <http://robotics.ru/>.

Кадровое обеспечение

Педагогическая деятельность по реализации дополнительной общеобразовательной программы осуществляется лицами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование (в том

числе по направлениям, соответствующим направлениям дополнительных общеобразовательных программ, реализуемых организацией, осуществляющей образовательную деятельность) и отвечающими квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам .