

Муниципальное образовательное учреждение  
Средняя общеобразовательная школа №5

Утверждена  
приказом директора  
от 30.08.2024 № 116/5-26-278ах

## **Техностар**

**Дополнительная общеразвивающая программа  
технической направленности**

Возраст обучающихся 12-17 лет  
Срок реализации: 1 год  
Составитель программы:  
Кузьмин Александр Сергеевич,  
педагог дополнительного образования

Саянск, 2024г

## Содержание

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебный план .....	5
3. Содержание программы .....	10
4. Условия реализации программы.....	12
5. Учебно-методический комплекс .....	13
6. Список литературы.....	13

## Пояснительная записка

Научно-техническое творчество на сегодняшний день является предметом особого внимания и одним из аспектов развития интеллектуальной одаренности детей. Технические достижения все быстрее проникают во все сферы человеческой жизнедеятельности и вызывают интерес детей и подростков к современной технике. Технические объекты окружают нас повсеместно, в виде бытовых приборов и аппаратов, игрушек, транспортных, строительных и других машин. Дети познают и принимают мир таким, каким его видят, пытаются осмыслить, осознать, а потом объяснить. Известно, что наилучший способ развития технического мышления и творчества, знаний технологий неразрывно связан с непосредственными реальными действиями, авторским конструированием. Одними из способов развития технических навыков являются робототехника, коптеринг, 3D-моделирование.

Технология, основанная на элементах LEGO - это проектирование, конструирование и программирование различных механизмов и машин. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знаний. Образовательная система LEGO востребована в тех областях знаний, для которых важны; информатика (абстракция, логика), технология (конструирование), математика (моделирование), физика (основы механики).

Работа с образовательными конструкторами LEGO Education позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки.

На занятиях при решении практических задач и поиска оптимальных решений учащиеся осваивают понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности, а также передачи движения внутри конструкции. Конструктор LEGO предоставляет широкие возможности для знакомства детей с зубчатыми передачами, рычагами, шкивами, маховиками, основными принципами механики, а также для изучения энергии, подъемной силы и равновесия.

В процессе обучения происходит тренировка мелких и точных движений, формируется элементарное конструкторское мышление, ребята учатся работать по предложенным инструкциям и схемам, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений, изучают принципы работы механизмов.

Квадрокоптеры с каждым годом набирают популярность: их используют в специальных целях и просто для развлечения. Радиоуправляемый дрон способен стать не просто модной игрушкой для детей, но и весьма полезным устройством. Одно из главных назначений квадрокоптера — помощь в создании интересных снимков и видеороликов с необычных ракурсов. На занятиях во время работы с квадрокоптерами перед школьниками открываются полезные возможности: от изучения строения устройства до съемок интересного и необычного контента, создания роликов из отснятого материала. С помощью квадрокоптера так же можно объяснять, как действует подъемная сила, каким образом дрон преодолевает сопротивление воздуха и так далее.

3D-моделирование – это построение модели объекта в трехмерном пространстве. Современные технологии 3D-моделирования позволяют конструировать сложные и объемные модели, проводить тестирование и вносить в них изменения на различных уровнях. Хотя программное обеспечение для 3D-моделирования основано на сложных математических расчетах, все вычисления проводятся автоматически с предоставлением удобного пользовательского интерфейса. Создание трехмерной модели довольно затруднительно и представляет собой своего рода искусство. Для достижения реалистичности необходимо разбираться в особенностях моделирования и правильно проводить расчеты в течение всего процесса моделирования.

Занятия с 3D-принтером способствуют развитию пространственного воображения, помогают постичь основы математических расчетов, а фигуры, смоделированные на устройстве, могут применяться в создании анимации, например.

**Актуальность программы.** Программа «Техностар» базируется на современных требованиях модернизации системы образования, способствует соблюдению условий социального, культурного, личностного и профессионального самоопределения, а также творческой самореализации детей, воспитывает усидчивость, самообладание, психологическую устойчивость, рациональность; развивает логическое мышление.

**Новизна программы.** В поэтапном освоении учащимися, предлагаемого курса, что даёт возможность детям с разным уровнем развития освоить те этапы сложности, которые соответствуют их способностям.

Данная программа основана на индивидуальном подходе к каждому учащемуся при помощи подбора заданий разного уровня сложности. Индивидуальный подход базируется на личностно-ориентированном подходе к ребёнку, при помощи создания педагогом “ситуации успеха” для каждого обучающегося, таким образом данная методика повышает эффективность и результативность образовательного процесса. Подбор заданий осуществляется на основе метода наблюдения педагогом за практической деятельностью учащегося на занятии.

В предлагаемой программе реализуется связь с общим образованием, выраженная в более эффективном и успешном освоении учащимися общеобразовательной программы благодаря развитию личности способной к логическому и аналитическому мышлению, а также настойчивости в достижении цели.

**Цель программы:** развитие у детей конструкторского мышления, пространственного воображения, технических и математических навыков, учебно-интеллектуальных, организационных, социально-личностных и коммуникативных компетенций через освоение технологии LEGO - конструирования, коптеринга и 3D-моделирования.

**Задачи программы:**

**Образовательные:**

- способствовать формированию знаний, умений и навыков в областях технического конструирования, коптеринга и 3D-моделирования;
- познакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов (простейшие механизмы, пневматика, источники энергии, управление электромоторами, зубчатые передачи, инженерные графические среды проектирования и др.), обращении с дронами, моделировании 3D-объектов;
- 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.

Для проведения занятий по программе используются образовательные конструкторы LEGO Education 9686 «Технология и основы механики», конструкторы программируемых квадрокоптеров с расширенными возможностями программирования EDDRON DISCOVERY QUADROCOPTER KIT, устройство для 3D-моделирования Designer Classic и дополнительные элементы (см. Методическое обеспечение и материально-техническое обеспечение программы).

**Срок реализации** программы – 1 год, 136 часов. **Возраст детей** – 7-17 лет. Формирование контингента учебных групп происходит без специального отбора.

**Формы и режимы занятий.** Занятия проводятся 3 раза в неделю по 3 часа. Так как практические работы связаны с индивидуальной деятельностью по проектированию и конструированию, испытанием и запуском модели, оптимальная наполняемость группы составляет 12 человек. Допускаются совместные занятия детей разного возраста в одной группе, при этом осуществляется дифференцированный подход с учётом индивидуальных особенностей каждого ребёнка.

**Основная форма занятий:** упражнения и выполнение групповых и индивидуальных практических работ. При изучении нового материала используются словесные формы: лекция, эвристическая беседа, дискуссия. При реализации личных проектов используются формы организации самостоятельной работы. Значительное место в организации образовательного процесса отводится практическому участию детей в соревнованиях, разнообразных мероприятиях по техническому конструированию, коптерингу, 3D-моделированию.

**Ожидаемые результаты изучения данной программы.**

По итогам обучения по программе «Техностар», обучающиеся

**Будут знать:**

- правила техники безопасности при работе с конструктором, дроном, 3D-принтером;
- основные соединения деталей LEGO конструктора;
- понятие, основные виды, построение конструкций;
- основные свойства различных видов конструкций (жёсткость, прочность, устойчивость);
- понятие, виды механизмов и передач, их назначение и применение;
- понятие и виды энергии;
- разновидности передач и способы их применения;
- основы конструирования дронов;
- основы управления дроном;
- основы обработки видеоматериалов;
- основы 3D-моделирования, особенности работы с 3D-принтером.

**Будут уметь:**

- создавать простейшие конструкции, модели по готовым схемам сборки и эскизам;
- характеризовать конструкцию, модель;
- создавать конструкции, модели с применением механизмов и передач;
- находить оптимальный способ построения конструкции, модели с применением наиболее подходящего механизма или передачи;
- описывать виды энергии;
- строить предположения о возможности использования того или иного механизма, и экспериментально проверять его;
- осуществлять сбор дронов, грамотно управлять ими, применять их с пользой;
- создавать простейшие фигуры на 3D-устройстве;
- создавать индивидуальные и групповые проекты при работе в команде;
- уметь самостоятельно решать технические задачи, конструировать машины и механизмы, проходя при этом путь от постановки задачи до работающей модели.

**Учебный план**

№	Название разделов, тем	Количество часов			Формы деятельности
		всего	теория	практика	
<b>Раздел 1. Общие представления о робототехнике</b>					
1.1	Вводное занятие. Вводный инструктаж	2	2		Опрос
1.2	Общие представления о робототехнике	1	1		Презентация
1.3	Состав, параметры и квалификация роботов	1	1		Презентация
1.4	Интеллектуальный	2	1	1	Обзор

	образовательный конструктор				
<b>Раздел 2. Образовательный конструктор LEGO</b>					
<b>Mindstorms EV-3, EV3</b>					
2.1	Образовательный конструктор EV3	1	1		Презентация
2.2	Кинематические схемы механизмов	1		1	Презентация, практическая работа
2.3	Способы соединения деталей конструктора EV3	1		1	практическая работа
2.4	Механизмы для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой...)	2	1	1	практическая работа
<b>Раздел 3. Механические передачи</b>					
3.1	Механические передачи. Общие сведения	1	1		Презентация
3.2	Механические передачи. Паразитная шестеренка	1		1	практическая работа
3.3	Зубчатые передачи (цилиндрические)	1		1	практическая работа
3.4	Зубчатые передачи (конические)	1		1	практическая работа
3.5	Зубчатые передачи (червячная)	1		1	практическая работа
3.6	Передаточные отношения	1		1	практическая работа
3.7	Промежуточное ориентирование	2	1	1	практическая работа, соревнование
<b>Раздел 4</b>					
<b>«Силы и движение. Прикладная механика»</b>					
4.1	Конструирование модели «Уборочная машина»	2		2	соревнование
4.2	Игра «Большая рыбалка»	2		2	соревнование
4.3	Свободное качение	2		2	соревнование
4.4	Конструирование модели «Механический молоток»	3		3	соревнование
<b>Раздел 5. Робототехнический контроллер</b>					
5.1	Общее представление о контроллере	1	1		Презентация
5.2	Вывод изображений, набора текстового фрагмента или рисования на дисплее EV-3	1		1	практическая работа

5.3	Воспроизведение звукового файла или какого-либо одиночного звука контроллером EV-3	1		1	практическая работа
5.4	Управление роботом через Bluetooth	2		2	соревнование
<b>Раздел 6. Колесные системы передвижения роботов</b>					
6.1	Автомобильная группа	2		2	практическая работа, соревнование
6.2	Одномоторная тележка, (передне, задне приводная),	2	1	1	Презентация, практическая работа
6.3	Двухмоторная тележка (четыре колеса, полный привод).	2	1	1	Презентация, практическая работа
6.4	Движение по линии с одним датчиком.	2		2	практическая работа, соревнование
6.5	Движение по линии с двумя датчиком	2		2	практическая работа, соревнование
6.6	Движение вдоль стенки	2		2	практическая работа, соревнование
<b>Раздел 7. Шагающие системы передвижения роботов</b>					
7.1.	Робот с 2-я конечностями	2		2	практическая работа
7.2	Робот с 4-я конечностями	2		2	практическая работа
7.3	Робот с 6-я конечностями	2		2	практическая работа
<b>Раздел 8. Сенсорные системы</b>					
8.1	Тактильный датчик	2	1	1	Презентация, практическая работа
8.2	Звуковой датчик	2	1	1	Презентация, практическая работа
8.3	Ультразвуковой датчик	2	1	1	Презентация, практическая работа
8.4	Световой датчик	2	1	1	Презентация, практическая работа
8.5	Система с использованием нескольких датчиков	2		2	практическая работа, соревнование
<b>Раздел 9. Общее представление о промышленных роботах</b>					
9.1	Структура и составные элементы промышленного робота	2	1	1	Презентация
9.2	Рабочие органы манипуляторов	2	1	1	Показ, практическая работа

9.3	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	2		2	практическая работа
<b>Раздел 10 Роботы на платформе Роболаб</b>					
10.1	Знакомство со средой Роболаб	2	1	1	Презентация, практическая работа
<b>Раздел 11 «Средства измерения. Прикладная математика»</b>					
11.1	Конструирование модели «Измерительная тележка»	2		2	практическая работа
11.2	Конструирование модели «Почтовые весы»	2		2	практическая работа
11.3	Конструирование модели «Таймер»	2		2	практическая работа
<b>Раздел 12 «Энергия. Использование сил природы»</b>					
12.1	Энергия природы (ветра, воды, солнца)	2		2	практическая работа
12.2	Инерция. Преобразование потенциальной энергии в кинетическую.	2		2	Презентация, практическая работа
<b>Раздел 13. Работа в программе DigitalDesigner</b>					
13.1	Работа в программе DigitalDesigner	2		2	Презентация, практическая работа
<b>Раздел 14 «Пневматика»</b>					
14.1	Рычажный подъемник	1		1	практическая работа
14.2	Пневматический захват	1		1	практическая работа
14.3	Штамповочный пресс	1		1	практическая работа
14.4	Манипулятор «рука»	1		1	практическая работа
<b>Раздел 15 «Библиотека проектных решений WeDo 2.0»</b>					
15.1	Lego education танцующий робот	2	1	1	Презентация, практическая работа, дискуссия
<b>Раздел 16 «Работа в программном обеспечении LEGO Education»</b>					
16.1	Работа в программном обеспечении LEGO Education	4		4	Презентация, практическая работа, дискуссия

	<b>Итоговое занятие</b>	2			Обобщение
	Итого				
<b>Раздел 17 «Общие представления о дронах»</b>					
17.1	Вводное занятие. Вводный инструктаж.	1	1		Опрос
17.2	Общее понятие о квадрокоптерах, области применения дронов	1	1		Презентация
17.3	Классификация дронов, устройство квадрокоптеров	1	1		Презентация
17.4	Знакомство с конструктором программируемых квадрокоптеров с расширенными возможностями программирования EDDRON DISCOVERY QUADROCOPTER KIT	3	1	2	Презентация, самостоятельное изучение
17.5	Знакомство с учебным комплексом GEOSKAN Pioneer Mini	3	1	2	Презентация, самостоятельное изучение
17.6	Изучение механизмов управления квадрокоптером	3	1	2	Презентация, практика
17.7	Правила безопасности и ограничения во время запуска и управления квадрокоптером	1	1		Инструктаж
17.8	Основы программирования квадрокоптера с помощью программ Pioneer Station, TRIK Studio, Arduino IDE и других	5	1	4	Обучение и самостоятельная работа
17.9	Использование квадрокоптеров на практике для выполнения поставленных задач	5		5	Самостоятельная работа
	Итоговое занятие	3		3	Самостоятельная работа
<b>Раздел 18 «3D-моделирование»</b>					
18.1	Знакомство с миром аддитивных технологий. Знакомство с 3D-печатью.	1	1		Презентация
18.2	Знакомство с устройством 3D-принтера Designer Classic	1	1		Презентация
18.3	Принципы и особенности работы с различными материалами	1	1	1	Инструктаж, практический показ
18.4	Безопасность и меры предосторожности при работе с 3D-	1	1		Инструктаж

	принтером Designer Classic				
18.5	Подготовка рабочего места при работе с 3D-принтером Designer Classic	1		1	Самостоятельная работа
18.6	Основы работы с 3D-принтером Designer Classic: настройка платформы для печати, заправка пластика, печать, извлечение пластика, подключение к ПК	2	1	1	Презентация, самостоятельная работа
18.7	Правила хранения и сушки пластика	1	1		Инструктаж
18.8	Создание профиля, пользование профилем	1	1		Инструктаж
18.9	3D-моделирование на практике по заданиям, выданным учителем	5		5	Самостоятельная работа
	Итоговое занятие	3		3	Самостоятельная работа
	Итого	136			

### Содержание программы занятий

**Введение.** Содержание работы в процессе изучения курса. Рабочее место и его организация. Инструменты, принадлежности, материалы и оборудование, необходимое для работы. Внутренний распорядок, общие правила безопасности труда, производственной санитарии и личной гигиены.

#### **Раздел 1. Общие представления о робототехнике**

##### **1.1 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.

#### **Раздел 2. Образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV-3**

Знакомство с кинематическими схемами механизмов, способами соединения деталей конструктора EV3, механизмы для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой...)

#### **Раздел 3. Механические передачи**

#### **Раздел 4 «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».

##### **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».

#### **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 5. Робототехнический контроллер**

Общее представление о контроллере, вывод изображений, набора текстового фрагмента или рисования на дисплее EV-3, воспроизведение звукового файла или какого-либо одиночного звука контроллером EV-3, управление роботом через Bluetooth

#### **Раздел 6. Колесные системы передвижения роботов**

Изучаем разные способы сборки и применения автомобильной группы, движение по линии с одним датчиком, с двумя датчиками и движение вдоль стенки

#### **Раздел 7. Шагающие системы передвижения роботов**

Сборка и применение шагающих роботов с 2-я, 4-я, 6-ю конечностями, определение способов сборки по инструкции и самостоятельная работа.

#### **Раздел 8. Сенсорные системы**

Изучение сенсорных систем конструктора LEGO Mindstorms EV-3 на примере тактильного, звукового, ультразвукового и светового датчиков. Система с использованием нескольких датчиков

#### **Раздел 9. Общее представление о промышленных роботах**

Структура и составные элементы промышленного робота, рабочие органы манипуляторов, сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях

#### **Раздел 10. Роботы на платформе Роболаб**

Знакомство со средой Роболаб

#### **Раздел 11. «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 12. 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 13. Работа в программе Digital Designer**

Работа в программе Digital Designer

#### **Раздел 14. «Пневматика»**

Давление. Насосы. Манометр. Компрессор.

Сборка моделей «Рычажный подъемник», «Пневматический захват», «Штамповочный пресс», «Манипулятор «рука».

#### **Раздел 15. «Библиотека проектных решений WeDo 2.0»**

Lego education танцующий робот

#### **Раздел 16. «Работа в программном обеспечении LEGO Education»**

Работа в программном обеспечении LEGO Education

##### **Тема: Итоговое занятие**

Выставка. Презентация конструкторских работ. Подведение итогов работы в области робототехники.

#### **Раздел 17. «Общие представления о дронах»**

Вводное занятие. Вводный инструктаж в виде опроса и наглядной демонстрации.

Общее понятие о квадрокоптерах, области применения дронов в формате рассказа и наглядной презентации.

С помощью презентации обзорный рассказ по устройству дронов и классификации квадрокоптеров.

Знакомство с конструктором программируемых квадрокоптеров с расширенными возможностями программирования EDDRON DISCOVERY QUADROCOPTER KIT и с учебным комплексом GEOSKAN Pioneer Mini.

Практическое изучение механизмов управления квадрокоптером.

Инструктаж по правилам безопасности и ограничениям во время запуска и управления квадрокоптером.

Самостоятельная работа в программах Pioneer Station, TRIK Studio, Arduino IDE и др.

Самостоятельная работа с квадрокоптерами.

Итоговая работа. Презентация работы, сделанной с помощью дрона. Подведение итогов работы в области коптеринга.

#### **Раздел 18. «3D-моделирование»**

Знакомство с миром аддитивных технологий, 3D-печатью и устройством 3D-принтера Designer Classic с помощью наглядной презентации.

Инструктаж о принципах и особенностях работы с различными материалами. Инструктаж по мерам предосторожности при работе с 3D-принтером Designer Classic.

Теоретическое и практическое изучение основ работы с 3D-принтером Designer Classic: настройка платформы для печати, заправка пластика, печать, извлечение пластика, подключение к ПК.

Уяснение правил хранения и сушки пластика. Создание профиля, пользование профилем.

Практическое 3D-моделирование.

Итоговая работа. Презентация работы, сделанной с помощью 3D-принтера. Подведение итогов работы в области 3D-моделирования.

### **Условия реализации программы**

Для занятий робототехникой, сборкой дронов и 3D-моделированием имеется хорошо освещенный кабинет, соответствующий санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам Сан Пин 2.4.4.1251-03.

**Для реализации программы имеется:**

- Нетбук 12 штук
- Набор LEGO Education 6 штук
- Набор EV-3 8 штук
- Квадрокоптеры 5 штук
- 3D-принтер Designer Classic.

#### **Формы подведения итогов реализации программы.**

Формой подведения итогов становятся выставки работ и творческие проекты. Так как дополнительное образование не имеет четких критериев оценки результатов практической деятельности обучающихся, то выставка или творческий проект — это наиболее объективная

форма подведения итогов. Такая форма работы позволяет обучающимся критически оценивать не только чужие работы, но и свои.

1. Опрос; просмотр.
2. Отчетная выставка перед родителями в конце учебного года.
3. Открытые занятия для родителей и педагогов.
4. Участие детей в школьных, городских, областных мероприятиях.
5. Мониторинг, проводимый в конце года.

#### **Формы подведения итогов реализации программы**

- Периодическая проверка усвоения терминологии проводится в виде беседы.
- По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.
- Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на конкурсах ученических проектов, туда направляются лучшие работы.

#### **Параметры и критерии оценки работ:**

- качество выполнения изучаемых приемов и операций сборки и работы в целом; степень самостоятельности при выполнении работы; уровень творческой деятельности (репродуктивный, частично продуктивный, продуктивный), найденные продуктивные технические и технологические решения; результаты участия в соревнованиях и конкурсах.

#### **Учебно-методический комплекс**

1. Учебное пособие для учащихся: набор из 20 карточек LEGO DACTA Technic 1031;
2. Учебное пособие для учащихся: набор из 15 карточек LEGO DACTA Technic «Простые машины и механизмы»;
3. Методическое пособие для учителя: LEGO Technic 1. Activity Centre. Teacher's Guide. - LEGO Group, 1990. - 143 стр;
4. Методическое пособие для учителя: LEGO DACTA. Motorized Systems. Teacher's Guide. - LEGO Group, 1993. - 55 стр;
5. «Технология и физика». Книга для учителя, Институт новых технологий, CD – диск.
6. Дидактические наборы для проведения игр-соревнований

#### **Список литературы для педагога**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский,
3. Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, Л.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
4. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г.
5. Технология и физика. Книга для учителя. LEGO Educational

#### **Для детей и родителей**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский,
3. Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред.
4. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Паука, 2006.
5. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г.

