

Комитет по образованию города Барнаула
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр детского (юношеского) технического творчества»
Ленинского района города Барнаула

РАССМОТРЕНО
на педагогическом совете,
протокол от «28» августа 2025г. № 4

УТВЕРЖДЕНО ПРИКАЗОМ
МБУ ДО «Центр детского
(юношеского) технического
творчества» Ленинского района
№ 108-о от «28» августа 2025г.
Директор  С.И. Чужиков



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
технической направленности
«Физика роботов»
(срок реализации – 1 год, возраст детей – 7-10 лет)

Автор – составитель:
Бондарь Анна Ивановна,
педагог дополнительного образования

Барнаул,
2025

ВВЕДЕНИЕ

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Физика роботов» составлена на основе программы «Технология и физика. Базовые задания Lego Education. 2012 год».

Технические достижения всё 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. Известно, что наилучший способ развития технического мышления и творчества, знаний технологий неразрывно связан с непосредственными реальными действиями, авторским конструированием.

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).

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

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Программа «Физика роботов» является модифицированной дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программой *технической направленности* и предназначена для реализации в организации дополнительного образования.

Актуальность программы заключается в том, что программа составлена в рамках действующей нормативно-правовой базы, регламентирующей деятельность образовательного учреждения:

Федеральные правовые акты

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»;
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"(Зарегистрирован 18.12.2020 № 61573);
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Краевые и муниципальные правовые акты

1. Закон Алтайского края от 04.09.2013 №56-ЗС «Об образовании в Алтайском крае»;
2. Устав МБУ ДО «ЦД(Ю)ТТ» Ленинского района.

На основании анализа социально-экономических потребностей Алтайского края и потребностей обучающихся, в том числе с учетом опыта Образовательного Фонда «Талант и успех», проектов Национальной технологической инициативы, Концепции развития творческих (креативных) индустрий и механизмов осуществления их государственной поддержки в крупных и крупнейших городских агломерациях до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2021 г. № 2613-р, ежегодно происходит обновление содержания дополнительных общеобразовательных программ для формирования компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека.

Новизна программы состоит в том, что она построена с упором на практику, т. е. работа с образовательными конструкторами LEGO Education позволяет школьникам в форме познавательной игры узнавать многие важные идеи, решать разнообразные практические задачи и развивать необходимые в дальнейшей жизни навыки.

Отличительной особенностью данной программы заключается в широком использовании взаимосвязей с предметами школьного цикла. Технология, основанная на элементах LEGO - это проектирование и конструирование 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).

Педагогическая целесообразность. Данная образовательная программа педагогически целесообразна, так как её реализация позволит повысить эффективность познавательного процесса. Содержание и структура программы «Физика роботов» направлена на формирование элементарного конструкторского мышления. На занятиях при решении практических задач и в процессе 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, ребята учатся работать по предложенным инструкциям и схемам, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений, изучают принципы работы механизмов.

LEGO позволяет развивать навыки конструирования у детей всех возрастов, поэтому средние школы, не имеющие политехнического профиля, остро испытывают потребность в курсах, развивающих научно-техническое творчество детей.

Адресат программы. Программа предназначена для детей в возрасте 7-10 лет, проявляющих интерес к конструированию. Программа является базовой и не предполагает наличия у обучаемых навыков в области конструирования и робототехники. Уровень подготовки учащихся может быть разным.

Форма обучения: очная.

Объем освоения программы, особенности организации образовательного процесса: программа «Физика роботов» рассчитана на 1 год обучения, 72 часа обучения в год, 1 раз в неделю по 2 часа.

Занятия проводятся по группам. Количество детей в одной группе от 5 до 15 человек. Состав групп разновозрастной, комплектование групп

осуществляется на добровольной основе.

Основные принципы обучения:

Научность. Доступность. Связь теории с практикой. Воспитательный характер обучения. Сознательность и активность обучения. Наглядность. Систематичность и последовательность. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Индивидуальный подход в обучении.

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.

В процессе реализации программы используются современные образовательные технологии, такие, как технология проектного обучения и технология развивающего обучения. Использование проектной технологии позволяет развивать познавательные и творческие навыки учащихся при разработке различных конструкций по заданным функциональным особенностям для решения каких-либо технических задач. Самостоятельная работа над техническим проектом дисциплинирует ребят, заставляет мыслить критически и дает возможность каждому учащемуся определить свою роль в команде.

Режим занятий: Программа рассчитана на 1 год обучения. Занятия проводятся по группам. Одно занятие в неделю, продолжительностью 2 академических часа по 40 минут с 10-ти минутным перерывом между занятиями.

Тип занятий: практические, комбинированные.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: развитие конструкторского мышления, учебно-интеллектуальных, организационных, социально-личностных и коммуникативных компетенций через освоение технологии LEGO - конструирования и моделирования.

Задачи программы

Обучающие:

- способствовать формированию знаний, умений и навыков в области технического конструирования и моделирования;
- познакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании различных конструкций (простейшие механизмы, источники энергии, зубчатые передачи, и др.);
- способствовать формированию навыка проведения исследования явлений и простейших закономерностей;
- способствовать повышению мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных механизмов;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании;

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;
- содействовать развитию логического мышления и памяти;
- развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования;

Воспитывающие:

- 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.

1.3.Содержание программы

Таблица 1

Учебный план

	Названиетемы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/ контроля
1	Раздел 1: Введение.				Вводный контроль
1.1.	Введение в предмет. Техника безопасности.	2	1	1	
2	Раздел 2: Конструкции				Выставка
2.1.	Конструкции. Мост	2	1	1	
3	Раздел 3: Простые механизмы. Теоретическая механика				Опрос, проект
3.1.	Простые механизмы и их применение. Рычаг	2	1	1	
3.2.	Колесо и ось	2	1	1	
3.3.	Наклонная плоскость	2	1	1	
3.4.	Клин	2	1	1	
3.5.	Винт	2	1	1	
3.6.	Система блоков	4	1	3	
3.7.	Зубчатая передача	6	1	5	
3.8.	Кулачок	6	1	5	
3.9.	Храповый механизм с собачкой	2	1	1	
4	Раздел 4: Силы и движение. Прикладная механика				Беседа, проект
4.1.	Конструирование модели «Уборочная машина»	2	-	2	
4.2.	Свободное качение	4	-	4	
5	Раздел 5: Средства измерения. Прикладная математика				Опрос, соревнования
5.1.	Конструирование модели «Измерительная тележка»	2	-	2	
5.2.	Конструирование модели «Почтовые весы»	2	-	2	
5.3.	Конструирование модели «Таймер»	2	-	2	
6	Раздел 6: Энергия. Использование сил природы				Проект, тестирование
6.1.	Энергия природы (ветра, воды, солнца)	10	1	9	
6.2.	Инерция. Преобразование потенциальной энергии в кинетическую.	6	1	5	
7	Раздел 7: Индивидуальная работа над проектами	10	-	10	Выставка, соревнования
8	Итоговое занятие	2	-	2	Выставка,
	ИТОГО:	72	13	59	

Содержание учебного плана

Раздел 1 Введение

Тема: Введение в предмет. Техника безопасности

Теория: Введение в предмет. Презентация программы.

Предназначение моделей. Рычаги, шестерни, блоки, колеса и оси. Названия и назначение 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.

Практика: Типовые соединения. Выбор подходящих деталей. Построение простейших конструкций – треугольник, прямоугольник.

Раздел 2: Конструкции

Тема: Конструкции. Мост

Теория: Конструкция. Каркасная конструкция. Узлы.

Практика: Конструирование моста.

Раздел 3: Простые механизмы. Теоретическая механика

Тема: Простые механизмы и их применение. Рычаг

Теория: Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Основные определения. Рычаг и его применение. Рычаги: правило равновесия рычага.

Практика: Конструирование рычажных механизмов. Конструирование катапульты

Тема: Колесо и ось

Теория: Понятие оси и колеса. Применение осей и колес в технике и быту. Шкивы, шестерни. Рулевое управление. Велосипед и автомобиль. Универсальное соединение. Коэффициент передачи.

Практика: Конструирование различных видов тележек.

Тема: Наклонная плоскость

Теория: Понятие наклонной плоскости. Пандус. Использование наклонной плоскости для подъема груза. Зависимость величины усилия от угла наклона пандуса.

Практика: Конструирование и испытания наклонных плоскостей с различными углами наклона.

Тема: Клин

Теория: Отличие клина от других наклонных плоскостей. Одинарный клин, двойной клин. Примеры использования клина.

Практика: Конструирование клина с длинной наклонной поверхностью, с короткой наклонной поверхностью.

Тема: Винт

Теория: Знакомство с понятиями винт, резьба винта, шаг винта. Определение шага винта. Примеры распространенных винтов. Винтовой насос Архимеда.

Практика: Конструирование модели с использованием червячной передачи для демонстрации работы винта.

Тема: Система блоков

Теория: Блоки, их виды. Применение блоков в технике.

Практика: Построение сложных моделей по теме «Блоки». Конструирование башенного крана. Конструирование лебедки.

Тема: Зубчатая передача

Теория: Зубчатые передачи, их виды. Применение зубчатых передач в технике. Различные виды зубчатых колес. Ведущее и ведомое колеса. Передаточное отношение. Выигрыш (проигрыш) в силе, скорости. Зубчатые передачи под углом 90° . Реечная передача.

Практика: Конструирование гоночного автомобиля. Конструирование карусели.

Тема: Кулачок

Теория: Понятие кулачка. Механизмы, в которых используются кулачки. Механизмы с одним и с двумя кулачками.

Практика: Конструирование модели Механический молоток. Конструирование модели Танцующая балерина.

Тема: Храповый механизм с собачкой

Теория: Использование механизмов, облегчающих работу. Устройство храпового механизма с собачкой. Использование механизмов - блоки и рычаги.

Практика: Сборка модели - «удилище». Игра «Большая рыбалка».

Раздел 4: Силы и движение. Прикладная механика**Тема: Конструирование модели «Уборочная машина»**

Теория: Установление взаимосвязей. Измерение расстояния. Сила трения, Использование механизмов - конических зубчатых передач, повышающих передач, шкивов.

Практика: Самостоятельная творческая работа по теме «Использование повышающей передачи в уборочной машине».

Тема: Свободное качение

Теория: Использование механизмов – колес и осей. Энергия движения (кинетическая энергия), энергия покоя (потенциальная энергия). Трение и сопротивление воздуха. Исследование зависимости между массой машины и

пройденным расстоянием.

Практика: Самостоятельная творческая работа по теме «Ралли по холмам»

Раздел 5: Средства измерения. Прикладная математика

Тема: Конструирование модели «Измерительная тележка»

Теория: Измерение расстояния, калибровка и считывание расстояния. Сборка модели «Измерительная тележка». Использование механизмов - передаточное отношение, понижающая передача.

Практика: Самостоятельная творческая работа по теме «Измерительная тележка с различными шкалами».

Тема: Конструирование модели «Почтовые весы»

Теория: Измерение массы, калибровка и считывание масс. Сборка модели - Почтовые весы. Использование механизмов - рычаги, шестерни. Подведение итогов.

Практика: Самостоятельная творческая работа по теме «Вариации почтовых весов».

Тема: Конструирование модели «Таймер»

Теория: Измерение времени, трение, энергия, импульс. Сборка модели - Таймер. Использование механизмов - шестерни.

Практика: Самостоятельная творческая работа по теме «Использование шатунов».

Раздел 6: Энергия. Использование сил природы

Тема: Энергия природы (ветра, воды, солнца)

Теория: Сила и движение. Возобновляемая энергия, поглощение, накопление, использование энергии. Площадь. Использование механизмов - понижающая зубчатая передача.

Практика: Сборка моделей «Ветряная мельница», «Буер», «Гидротурбина», «Солнечный автомобиль». Самостоятельная творческая работа – конструирование модели «Подъемник».

Тема: Инерция. Преобразование потенциальной энергии в кинетическую.

Теория: 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.

Практика: Сборка моделей «Инерционная машина», «Судовая лебедка».

Самостоятельная творческая работа – конструирование модели «Почтовая штемпельная машина».

Раздел 7: Индивидуальная работа над проектами

Практика: Выполнение индивидуальных проектов.

Темы для индивидуальных проектов:

- «Наблюдательная вышка»;
- «Волшебный замок»;
- «Подъемник»;
- «Ручной миксер»;
- «Летучая мышь»;

Тема: Итоговое занятие

Практика: Выставка. Презентация конструкторских работ. Подведение итогов работы за год.

1.4.Планируемые результаты

Образовательными результатами освоения программы является формирование следующих знаний и умений:

Знания:

- правила техники безопасности при работе с конструктором;
- основные соединения деталей LEGO конструктора;
- понятие, основные виды, построение конструкций;
- основные свойства различных видов конструкций (жесткость, прочность, устойчивость);
- понятие, виды механизмов и передач, их назначение и применение;
- понятие и виды энергии; разновидности передач и способы их применения.

Умения:

- 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;
- описывать виды энергии;
- строить предположения о возможности использования того или иного механизма, и экспериментально проверять его.
- 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.

Метапредметными результатами изучения программы является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Познавательные УУД:

- умение определять, различать и называть предметы (детали конструктора);
- умение выстраивать свою деятельность согласно условиям (конструировать по условиям, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему);
- умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;
- умение использовать для поиска более рациональных решений знаний физических закономерностей и уметь объяснять принцип действия механизмов с использованием физической терминологии.

Регулятивные УУД:

- умение работать по предложенным инструкциям;
- умение определять и формулировать цель деятельности на занятии;
- умение формулировать гипотезу, проводить ее проверку и делать вывод на основе наблюдения.

Коммуникативные УУД:

- умение интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми;
- умение учитывать позицию собеседника (партнёра);
- умение адекватно воспринимать и передавать информацию;
- умение слушать и вступать в диалог.

Личностные УУД:

- положительное отношение к учению, к познавательной деятельности,
- желание приобретать новые знания, умения, совершенствовать имеющиеся,
- умение осознать свои трудности и стремиться к их преодолению,
- участие в творческом, созидательном процессе.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Образовательная деятельность осуществляется в соответствии с локальным актом МБУ ДО «ЦД(Ю)ТТ» Ленинского района г. Барнаула - годовым календарным учебным графиком.

Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных часов	Срок проведения аттестации учащихся	Всего учебных недель	Режим занятий
15.09	31.05	72 часа в год	Май	36	1 раз в неделю по 2 часа (продолжительностью 40 минут)

Каникулы - осенние, зимние, весенние, летние (по времени совпадают со школьными каникулами). В каникулярное время образовательная деятельность продолжается. Так же могут проводиться массовые воспитательные мероприятия согласно утвержденному плану каникул.

2.2. Условия реализации программы

Для реализации программы «Физика роботов» необходимо создание определенных условий для занятий: наличие учебного компьютерного кабинета в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями: столов, стульев, доски, конструкторов Lego.

Программа обеспечена методическими видами продукции — разработки занятий, тестов, практических занятий, игровые сценарии, ЭОР.

Методическое обеспечение образовательного процесса:

- литература для педагога и детей;
- конспекты занятий;
- сценарии;

Презентации:

- «Возобновляемые источники энергии»;
- «Потенциальная и кинетическая энергия»;
- «Ременные и зубчатые передачи»;
- «Техника безопасности на занятии»;
- «Измерения».

Оборудование и материалы, необходимые для занятий: 8 базовых наборов конструктора LEGO MINDSTORMS EV3;

3 ресурсных набора LEGO MINDSTORMS EV3;

8 ноутбуков или ПК.

Санитарно-гигиенические требования. Проведение занятий в кабинете, соответствующем требованию техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам: хорошее освещение, периодическое проветривание, допустимая температура воздуха и т.д.

Кадровое обеспечение. По данной программе может работать педагог дополнительного образования с высшим или средним профессиональным образованием.

2.3. Формы аттестации

Вводная аттестация - направлена на выявление имеющихся на начало обучения знаний, дает информацию об уровне теоретической и технологической подготовки учащихся,

может проводиться в форме тестирования, анкетирования, выполнения творческого задания, проекта, выставки, соревнования.

Текущая аттестация - осуществляется в ходе повседневной работы с целью проверки освоения программного материала и выявления пробелов в знаниях учащихся, включает оценку качества усвоения содержания компонентов какой-либо части, раздела, темы программы. Может проводиться в форме собеседования, тестирования, творческой практической работы, исследовательской работы, выставки, соревнования.

Промежуточная аттестация - осуществляется в конце учебного года. Отслеживается качество освоения теоретического материала, овладение практическими навыками работы по программе. Дает оценку соответствия уровня достижений обучающихся заявленным требованиям дополнительных общеобразовательных программ к уровню подготовки обучающихся по завершении обучения. Может проводиться в форме контрольных занятий, тестирования, самостоятельной творческой работы (с презентацией и без), защиты проекта, конкурсных и игровых программ, выставки, соревнования.

Критерии оценки результатов промежуточной аттестации обучающихся:

- Критерии оценки уровня *теоретической подготовки* обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; осмысленность и свобода использования специальной терминологии.

- Критерии оценки уровня *практической подготовки* обучающихся: соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практических заданий; технологичность практической деятельности.

- Критерии оценки *уровня развития и воспитанности* обучающихся: культура организации практической деятельности; культура поведения, творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе; развитость специальных способностей.

Критерии определяются таким образом, чтобы можно было определить отнесенность обучающегося к одному из трёх уровней: *высокий, достаточный (оптимальный), низкий*.

Результаты промежуточной аттестации фиксируются в таблицах и оформляются в «Протоколе промежуточной аттестации обучающихся объединения», который является одним из отчетных документов и хранится в администрации «ЦД(Ю)ТТ».

Результаты промежуточной аттестации обучающихся анализируются по следующим параметрам: количество обучающихся, полностью освоивших образовательную программу, освоивших программу в необходимой степени, не освоивших программу, причины невыполнения образовательной программы

2.4.Оценочные материалы

Диагностический инструментарий для оценки эффективности освоения дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы:

Н – низкий уровень освоения программы: У учащихся данного уровня плохо развито внимание, память, мышление, двигательная моторика. Дети имеют представление о теоретическом содержании понятия, но не могут его сформулировать. Выполнение практических заданий и чертежей на основе технологической карты происходит только совместно с педагогом. Слабо развиты коммуникативные умения, не умеют слушать педагога и сверстников. Не аккуратны в выполнении практических заданий и в организации рабочего места. При возникновении трудностей на занятии и при выполнении практических заданий не прилагают усилий для их преодоления. К концу занятия работоспособность снижается. Слабо реализуют на занятиях свой творческий потенциал. Учащиеся не участвовали в конкурсах и соревнованиях различного уровня.

Д – достаточный (оптимальный) уровень освоения программы: Учащиеся данного

уровня успешно сосредотачивают деятельность на реальном или виртуальном техническом объекте. Теоретический (понятийный) аппарат сформирован достаточно полно. Выполнение практических заданий и чертежей на основе технологической карты происходит самостоятельно, однако требуется взаимодействие с педагогом. Хорошо организуют рабочее пространство, прилагают усилия для аккуратного выполнения практических заданий. При возникновении трудностей на занятии и при выполнении практических заданий стараются прилагать усилия для их преодоления. Работоспособность сохраняется на протяжении всего занятия. Стараются проявлять творческий потенциал. Соблюдают нравственные и эстетические нормы поведения. Легко входят в контакт, однако иногда возникают трудности в системе отношений. Учащиеся участвовали в конкурсах и соревнованиях разного уровня.

В – высокий уровень освоения программы: У учащихся данного уровня полностью сформирован понятийный аппарат, с легкостью владеют терминологией и воспроизводят теоретический материал, не возникает трудностей в выполнении практических заданий и чертежей на основе технологической карты, задание выполняют самостоятельно и аккуратно. Хорошо организуют рабочее пространство. Активно проявляют творческий потенциал, легко выполняют работу, как по чертежу, так и по собственному замыслу. Соблюдают нравственные и эстетические нормы поведения. Легко входят в контакт, как с педагогом, так и со сверстниками. Учащиеся участвовали в выставках и конкурсах различного уровня и занимали призовые места.

ПОКАЗАТЕЛИ

Теория	Практика	Уровень воспитанности	Уровень развития
- Владение терминологией по предмету. - Свобода восприятия новой учебной-теоретической информации.	- Умения и навыки изготовления работы по технологической карте, по чертежу, по собственному замыслу. - Владение специальным оборудованием и инструментами.	- Учебно-коммуникативные умения: умение слушать и слышать педагога, сверстников; - Соблюдение принятых в коллективе правил и норм поведения, общения.	- Учебно-интеллектуальные умения: умение подбирать и анализировать специальную информацию; творческий подход к выполнению практических заданий, познавательная активность, широта кругозора, самоанализ. - Учебно-организационные умения и навыки: умение организовать своё рабочее место, навыки соблюдения правил техники безопасности.

В ходе промежуточной аттестации, наличие критериев - достаточного (оптимального) или высокого уровней, свидетельствует об освоении дополнительной образовательной программы и успешном завершении обучения по программе.

Диагностические средства и методики

Критерии	Показатели	Диагностические средства
----------	------------	--------------------------

Сформированность познавательного потенциала личности учащегося	- обученность учащихся; – развитость мышления; – познавательная активность	- Статистический анализ текущей и итоговой успеваемости. – Методики изучения развития познавательных процессов личности. – Педагогическое наблюдение.
Сформированность нравственного потенциала личности учащегося	– нравственная направленность; – сформированность отношений личности ребёнка к Родине, обществу, семье, образовательному учреждению, детскому коллективу, себе, природе, учебе, труду.	- Тест Н.Е. Щурковой «Размышляем о жизненном опыте» для нравственной направленности личности. – Методика С.М. Петровой «Пословицы» для определения нравственности личности. – Методики Б.П. Битинаса и М.И. Шиловой для изучения воспитанности. – Методы экспертной оценки педагогов и самооценки учащихся. – Педагогическое наблюдение.
Сформированность коммуникативного потенциала личности учащегося	-коммуникабельность; -сформированность коммуникативной культуры учащихся.	- Методика выявления коммуникативных склонностей. – Методы экспертной оценки педагогов и самооценки учащихся. – Педагогическое наблюдение.
Сформированность эстетического потенциала личности учащегося	– развитость чувства прекрасного и других эстетических чувств.	- Методы экспертной оценки педагогов и самооценки учащихся.
Самоактуализированность личности	– умение и стремление к познанию, проявлению и реализации своих способностей; – креативность личности, высокие достижения в одном или нескольких видах деятельности; – выбор нравственных форм и способов самореализации и самоутверждения; – положительная самооценка, уверенность в своих силах и возможностях; – способность к рефлексии.	- Статистический медицинский анализ состояния здоровья. – Выполнение контрольных нормативов. – Методы экспертной оценки педагогов и самооценки учащихся.
Удовлетворенность детей, педагогов и родителей	- комфортность, защищенность личности	– Методика А.А. Андреева «Изучение удовлетворенности

жизнедеятельностью в учреждении	учащегося, его отношение к основным сторонам жизнедеятельности в учреждении; родителей результатами обучения и воспитания своего ребенка, его положением в коллективе учреждения .	обучающихся жизнью в образовательном учреждении». – Методика Е.Н. Степанова для исследования удовлетворенности педагогов и родителей жизнедеятельностью в образовательном учреждении.
Сформированность коллектива объединения		-Методика Р.С. Немова «Социально-психологическая самооценка коллектива». – Методика М.И. Рожкова «Определение уровня развития самоуправления».

2.5. Методические материалы

Формы организации образовательного процесса. Опора на различные виды деятельности, при реализации программы «Физика роботов», особенности содержания определяют выбор следующих форм организации образовательного процесса:

Учебные занятия

(основа – познавательная деятельность)

Освоение и присвоение обучающимися учебной информации происходит эффективно при условии организации урока теории совместно с лабораторным практикумом для наилучшего закрепления пройденного материала.

Обобщающая лекция-практикум демонстрирует учащимся результаты систематизации собственных знаний, достижений, проблем.

Рассказ-показ осуществляется с применением наглядных пособий (видеоматериалов, презентаций).

Учебная беседа применяется, когда у участников есть уже предварительные знания и на этом можно организовать обмен мнениями. Учебный материал совместно перерабатывается в ходе беседы.

Обобщающая беседа используется, чтобы систематизировать, уточнить и расширить опыт детей, полученный в процессе их деятельности, наблюдений, экскурсий.

Дебаты - формальный метод ведения спора, учит взаимодействовать друг с другом, представляя определенные точки зрения, с целью убедить третью сторону. Выявить собственную точку зрения, рассмотреть разные аспекты изучаемой проблемы позволяют дискуссия, мозговой штурм.

Самостоятельная работа

(основа – познавательная деятельность, осуществляемая при отсутствии непосредственного постоянного контроля со стороны педагога)

Самостоятельная работа осуществляется в таких формах, как:

Групповое самообучение - обучающиеся выполняют ту или иную самостоятельную работу и составляют сообщения по ее результатам; объясняют друг другу какой-то вопрос, защищают целесообразность своего проекта, ведут дискуссии по поводу конструкторских особенностей своей модели в процессе нахождения оптимального пути решения поставленной задачи.

Индивидуальные консультации.

Данная форма организации образовательного процесса позволяет оперативно оказывать индивидуальную помощь обучающимся по освоению отдельных тем или разделов программы, а также в углубленном изучении предмета.

Основные методы обучения

В образовательной программе «Физика роботов» используются методы обучения, которые обеспечивают продуктивное научно-техническое образование. Обучение опирается на такие виды образовательной деятельности, которые позволяют обучающимся:

- познавать окружающий мир (когнитивные);
- создавать при этом образовательную продукцию (креативные);
- организовывать образовательный процесс (оргдеятельностные).

Использование совокупности методов, представленных в данной классификации, позволяет наиболее точно охарактеризовать (проанализировать) образовательный процесс и, при необходимости, корректировать его в соответствии с поставленной в программе целью.

Когнитивные методы, или методы учебного познания окружающего мира - это, прежде всего, методы исследований в различных науках – методы сравнения, анализа, синтеза, классификации.

Применение когнитивных методов приводит к созданию образовательной продукции, т.е. к креативному результату, хотя первичной целью использования данных методов является познание объекта.

Метод эвристических вопросов предполагает для отыскания сведений о каком-либо событии или объекте задавать следующие семь ключевых вопросов: Кто? Что? Зачем? Чем? Где? Когда? Как?

Метод сравнения применяется для сравнения разных версий моделей обучающихся с созданными аналогами.

Метод эвристического наблюдения ставит целью научить детей добывать и конструировать знания с помощью наблюдений. Одновременно с получением заданной педагогом информации многие обучающиеся видят и другие особенности объекта, т.е. добывают новую информацию и конструируют новые знания.

Метод фактов учит отличать то, что видят, слышат, чувствуют обучающиеся, от того, что они думают. Таким образом, происходит поиск фактов, отличие их от не фактов, что важно для инженера-конструктора.

Метод конструирования понятий начинается с актуализации уже имеющихся представлений обучающихся. Сопоставляя и обсуждая детские представления о понятии, педагог помогает достроить их до некоторых культурных форм. Результатом выступает коллективный творческий продукт – совместно сформулированное определение понятия.

Метод прогнозирования применяется к реальному или планируемому процессу. Спустя заданное время прогноз сравнивается с реальностью. Проводится обсуждение результатов, делаются выводы.

Метод ошибок предполагает изменение устоявшегося негативного отношения к ошибкам, замену его на конструктивное использование ошибок. Ошибка рассматривается как источник противоречий, феноменов, исключений из правил, новых знаний, которые рождаются на противопоставлении общепринятым.

Креативные методы обучения ориентированы на создание обучающимися личного образовательного продукта – совершенного робота, путем проб, ошибок, накопленных знаний и поиском оптимального решения проблемы.

Метод «Если бы...» предполагает составить описание того, что произойдет, если в автоматизированной системечто-либо изменится.

Метод планирования предполагают планирование образовательной деятельности на определенный период - занятие, неделю, тему, творческую работу.

Метод контроля в научно-техническом обучении. Образовательный продукт юного конструктора и программиста оценивается по степени отличия от заданного, т.е. чем больше оптимальных конструкторских идей выдумывают обучающиеся, тем выше оценка продуктивности его образования.

Метод рефлексии помогают обучающимся формулировать способы своей деятельности, возникающие проблемы, пути их решения и полученные результаты, что приводит к осознанному образовательному процессу.

Метод самооценки вытекают из методов рефлексии, носят количественный и качественный характер, отражают полноту достижения обучающимися цели.

Для контроля:

Метод предварительный (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос).

Метод текущий (наблюдение, ведение таблицы результатов);

Метод тематический (билеты, тесты);

Метод итоговый (выставки, соревнования).

Все занятия с образовательными конструкторами ЛЕГО предусматривают, что учебный процесс состоит из четырех составляющих: ***Установление взаимосвязей, Конструирование, Рефлексия, Развитие***

Обучение в процессе практической деятельности предлагает создание моделей и реализацию идей путем конструирования. Занятия с образовательными конструкторами ЛЕГО знакомят учащихся с различными видами конструирования.

Свободное, неограниченное жесткими рамками, исследование, проводимое под руководством педагога и предусматривающее пошаговое выполнение инструкций, в результате которого учащиеся строят модель, создают различные модификации простейших моделей, что позволяет им прийти к пониманию определенной совокупности идей, а впоследствии делают модели по собственным проектам.

Возможность обдумать то, что они построили, помогает ученикам более глубоко понять идеи, с которыми они сталкиваются в процессе своей деятельности на предыдущих этапах. Размышляя, учащиеся устанавливают связи между полученной ими новой информацией и уже знакомыми им идеями, а также предыдущим опытом. На этом этапе в каждом задании детям предлагается некоторый набор вопросов. Вопросы сформулированы таким образом, чтобы побудить учащихся установить взаимосвязи между опытом, который они получают в процессе работы над заданием, и тем, что они знают о реальном мире.

Творческие задачи, представляющие собой адекватный вызов способностям ребенка, наилучшим образом способствуют его дальнейшему обучению и развитию. Радость свершения, атмосфера успеха, ощущение хорошо выполненного дела - все это вызывает желание продолжить и совершенствовать свою работу. На этом этапе детям предлагаются дополнительные творческие задания по конструированию.

Занятия на этапе Рефлексия практически полностью нацелены на поддержку самооценки и обдумывания выполненной работы. Очень важна периодическая оценка своих успехов самими учащимися. Она поможет им приобрести столь необходимые навыки самообразования. Оценка своей собственной работы является составной частью выполнения проектов.

Занятия на этапе Развитие обеспечивают возможность применить, полученные знания в новых условиях при постройке других моделей. Самооценку своей деятельности можно сделать составной частью этих занятий.

2.6. Список литературы

Список литературы для педагога:

1. Белая Е.И. Робототехника, применяемая в образовании, как средство достижения целей ФГОС [Электронный ресурс] // URL: <https://infourok.ru/vistuplenie-po-fizike-robototekhnika-1211851.html> (дата обращения 24.08.2019).
2. Гоушка В. Дайте мне точку опоры. – Прага: Альбатрос, 1971.
3. Злаказов А.С., Горшков Г.А., Шевалдин С.Г. Уроки Лего-конструирования в школе. – М.: Бином, 2011.
4. Левина Н.А. Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Физика роботов» [Электронный ресурс] // URL: http://www.anichkov.ru/official/prog/ot_fizika_robotov.pdf (дата обращения: 26.08.2019).
5. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab): Справочное пособие. – М., ИНТ, 1998.

Список литературы для обучающихся и родителей:

1. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGOControlLab). Учебно-методическое пособие. - СПб, 2001.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике / М.С. Ананьевский (и др.) под ред. А.Л. Фрадкова, М.С.Ананьевского. – СПб.: Наука, 2006.
3. Учебные материалы наборов серии «Машины и механизмы» [Электронный ресурс] // URL: <https://education.lego.com/ru-ru/lessons> (дата обращения: 25.07.2019).
4. Физика на занятиях по робототехнике. Часть 1 [Электронный ресурс] // URL: <https://этоделотехники.рф/физика-на-занятиях-по-робототехнике-ч/> (дата обращения: 24.08.2019).
5. Филиппов С.А. Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT // Компьютерные инструменты в школе. 2010. №1. С. 24-29.
6. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб: Наука, 2013.
7. Энциклопедический словарь юного техника. – М., Педагогика, 1988.
8. Юлку С.В., Филиппов С.А. Образовательная программа «Физика роботов» [Электронный ресурс] // URL: <http://фгос-игра.рф/dopolnitelnoe-obrazovanie/programmy/556-obrazovatel'naya-programma-fizika-robotov> (дата обращения: 18.08.2019).