

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕРСПЕКТИВА»

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«ЛЕГОКОНСТРУИРОВАНИЕ»

для учащихся **3-5 классов**

Срок реализации программы – **2 года**

Направленность программы – **техническая**

Уровень программы - **базовый**

Составитель:
Сандалова О.И., педагог
дополнительного образования

Принята на заседании
Педагогического совета
Протокол от 24.09.2019 № 1

Утверждена приказом от 26.09.2019 № 205

Директор _____ С.В. Антонюк



Зеленогорск
2019г.

Пояснительная записка

Государственные образовательные стандарты нового поколения требуют применения новых педагогических технологий. Главным отличием принятых стандартов является ориентация образования на результат на основе системно-деятельностного подхода. Образовательная задача заключается в создании условий, которые бы спровоцировали детское действие. Такие условия легко реализовать в образовательной среде LEGO.

Конструкторы LEGO зарекомендовали себя как образовательные продукты во всем мире. LEGO используют как универсальное наглядное пособие и развивающие игрушки. Универсальный конструктор побуждает к умственной активности и развивает моторику рук.

Школьники конструируют постепенно, «шаг за шагом», что позволяет двигаться, развиваться в собственном темпе, стимулирует решать новые, более сложные задачи. Конструктор LEGO помогает ребенку воплощать в жизнь свои идеи, строить и фантазировать. Ребенок увлеченно работает и видит конечный результат. А любой успех побуждает желание учиться.

Легоконструирование – это современное средство обучения учащихся. Разнообразие наборов LEGO позволяет заниматься с учащимися по разным направлениям (конструирование, моделирование физических процессов и явлений).

Программа «Легоконструирование» разработана для детей младшего школьного возраста (3-4 класс). Срок реализации программы – 2 года. Занятия проводятся 2 раза в неделю во второй половине дня по 2 учебных часа. Процесс обучения проходит в форме игры, непринужденно, живо, эмоционально. Программа включает в себя несколько разделов: «Простые механизмы», «Прикладная механика», «Прикладная математика», «Энергия» и «Конструирование и программирование».

Цель программы: развитие инженерно-технического мышления и творческого потенциала личности ребенка посредством овладения технологией Lego-конструирования.

Задачи программы:

В соответствие с поставленной целью мы определяем следующие **задачи обучения:**

Образовательные:

- знакомить с окружающей действительностью;
- способствовать приобретению первого опыта легоконструирования;
- формировать экспериментальные умения и навыки;

Развивающие:

- развивать познавательный интерес к конструктивной деятельности;
- развивать навыки конструирования;
- развивать способности детей к моделированию;
- развивать творческую активность;
- развивать внимание, оперативную память, воображение, мышление (логическое, комбинаторное, творческое);
- осваивать умения пользоваться методиками анализа, проводить объективные тесты, проверять идеи, основываясь на наблюдениях и измерениях и представлять данные в форме диаграмм, чертежей, графиков, таблиц;
- обучать умениям читать графические изображения, решать технические задачи, конструировать машины и механизмы, проходя при этом путь от постановки задачи до работающей модели;
- развивать алгоритмическое мышление, решать алгоритмические задачи;
- осваивать элементарные навыки программирования;
- совершенствовать мелкую моторику.

Воспитательные:

- воспитывать умение работать в паре или группе;
- воспитывать ответственность, дисциплину, коммуникативные способности.

Сроки реализации программы, режим занятий

Программа рассчитана на 2 года обучения. Годовая нагрузка на обучающегося составляет 144 часа. Режим занятий соответствует нормам и требованиям САН

ПиН: два раза в неделю по два учебных часа с 10-минутным перерывом. Допускается работа в разновозрастных группах, которые могут быть сформированы в зависимости от способностей обучающихся. Оптимальная наполняемость в объединении – 10-12 человек.

Формы занятий

При проведении занятий используются следующие формы работы:

- лекционная (получение учащимися нового материала);
- самостоятельная (ученики выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или одного-двух занятий);
- проектная деятельность (получение новых знаний, реализация личных проектов);
- соревнования (практическое участие детей в разнообразных мероприятиях по техническому конструированию);
- работа в малых группах;
- погружение.

Вариативная часть программы– (1-2 часа в неделю) 36-72 час. в год.

Вариативная часть: подготовка к соревнованиям, тренировочные соревнования (в малых группах, со сменным составом, индивидуальная работа, работа в парах), участие в конкурсах и фестивалях.

Для конструирования используются следующие приемы:

1. Конструирование по замыслу,
2. Конструирование по образцу,
3. Составление небольшого рассказа о своей постройке,
4. Конструирование по словесной инструкции,
5. Строительство по заданию-карточке,
6. Конструирование самостоятельно и в мини-группах.

Программирование осуществляется в среде «NXT G» с простым графическим интерфейсом, которая дает первый опыт деятельности в формальных алгоритмических системах, содействующий быстрому формированию грамотности и математических умений, а также развитию

творческих способностей детей в наиболее близкой им мультимедиа среде, включающей изобразительные, аудиовизуальные и текстовые возможности.

Ожидаемые результаты и способы определения результативности

По окончании изучения программного материала учащийся должен знать:

- основы взаимодействия прикладной механики и математики, теоретическое объяснение и практическое использование энергии природных явлений;
- основные свойства различных видов конструкций (жёсткость, прочность, устойчивость);

уметь:

- собирать модели по готовым схемам сборки и эскизам;
- уметь читать графические изображения, выразить свой замысел на плоскости (рисунок, схема, чертёж, эскиз);
- пользоваться методиками анализа, проводить объективные тесты, проверять идеи, основываясь на наблюдениях и измерениях и представлять данные в форме диаграмм, чертежей;
- создавать проекты при работе в команде;
- самостоятельно решать технические задачи, конструировать машины и механизмы, проходя при этом путь от постановки задачи до работающей модели;
- самостоятельно создавать индивидуальные проекты.

Предъявляемым результатом каждого года обучения является:

- осуществление сборки не менее 12 моделей;
- создание не менее двух индивидуальных конструкторских проектов;
- создание коллективного выставочного проекта;
- участие в соревнованиях и мероприятиях различного уровня.

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.

Текущий контроль проходит в виде выполнения лабораторных работ, которые предполагают исследовательский вид деятельности. Лабораторные работы включают в себя: конструирование моделей по технологическим карточкам, выполнение предложенных заданий с предположением результата и его проверка, дополнительное творческое задание (эскиз конструкций и объяснение).

Итоговый контроль по темам проходит в виде сбора и защиты всех лабораторных работ.

Таблица оценочной диагностики способностей обучающихся

ФИО Учащегося	Базовый уровень (сборка по технологическим картам)				Повышенный уровень (самост. выполнение исследований)				Творческий уровень (дополнительные задания)
	Лаб. №1	Лаб. №2	Лаб. №3	Лаб. №...	Лаб. №1	Лаб. №2	Лаб. №3	Лаб. №...	Пояснения заданий
1.									
2.									
...									

Базовый уровень предполагает усвоение основных тем программы, работу на репродуктивном уровне.

Повышенный уровень предполагает усвоение основных тем программы, самостоятельность в выполнении лабораторных работ, умение обосновывать свои решения в выполнении заданий.

Творческий уровень предполагает возникновение самостоятельных идей у обучающихся и реализацию их через участие в различных проектах, конкурсах, фестивалях и т.п.

**Учебно-тематический план
1-й год обучения**

№	Наименование темы	Теория	Практика	Всего
Раздел: Простые механизмы. Теоретическая механика на базе наборов «Технология и физика» 9686 и ресурсный 9695				
1	Вводное занятие. Техника безопасности	2	2	4
2	Простые механизмы и их применение. Рычаги.	2	6	8
3	Ременные и зубчатые передачи.	2	6	8
4	Оси и колеса.	2	6	8
Раздел: Силы и движение. Прикладная механика				
5	Конструирование модели «Уборочной машина»	2	6	8
6	Игра «Большая рыбалка»	2	6	8
7	Свободное качение	2	8	10
8	Конструирование модели «Механический молоток»	2	6	8
9	Промежуточная аттестация		2	2
Раздел: Средства измерения. Прикладная математика				
10	Конструирование модели «Измерительная тележка»	2	6	8
11	Конструирование модели «Почтовые весы»	2	6	8
12	Конструирование модели «Таймер»	2	6	8
Раздел: Энергия. Использование сил природы				
13	Энергия природы	2	8	10
14	Энергия ветра	2	8	10
15	Инерция	2	8	10
16	Магнетизм	2	8	10
17	Использования магнетизма	2	6	8
18	Творческий проект		4	4
19	Промежуточная аттестация		4	4
	Всего	32	112	144

**Учебно-тематический план
2-й год обучения**

№	Наименование темы	теория	практика	всего
Раздел: Конструирование и программирование на базе различных конструкторов («Технология и физика» 9686 и ресурсный 9695, Перворобот NXT)				
1.	Знакомство с конструктором. Техника безопасности.	2	2	4
2.	Знакомство с робототехникой.	2	2	4
3.	Знакомство с принципами деталей машин.	4	8	12
4.	Сборка модели "Дорожный каток"	2	4	6
5.	Электропривод и исполнительные устройства	2	8	10
6.	Сборка модели "Горнопроходческая машина"	2	2	4
7.	Сборка модели "Вентилятор"	2	4	6
8.	Знакомство с датчиками	2	8	10
9.	Сборка модели "Бурильная машина"	2	4	6
10.	Промежуточная аттестация		2	2
11.	Знакомство с программируемым контроллером ROBO LT.	2	4	6
12.	Сборка модели "Кран"	2	4	6
13.	Управляющие программы.	2	4	6
14.	Программирование с помощью блока ROBO LT	6	12	18
15.	Программирование в среде NXT-G.	8	16	24
16.	Творческие задания	4	12	16
17.	Итоговая аттестация	2	2	4
	Всего:	48	96	144

Содержание программы

1-й год обучения

Раздел: Простые механизмы

Тема: Вводное занятие

Введение в предмет «Легоконструирование». Презентация программы на базе конструкторов «Технология и физика» 9686 и ресурсный 9695. 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. Свободное занятие по теме «Конструкция». Самостоятельная творческая работа учащихся. Подведение итогов: проверочная работа по теме «Конструкция». 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». Свободное занятие по теме «Простые механизмы». Самостоятельная проектная работа учащихся.

Подведение итогов: проверочная работа по теме «Простые механизмы».

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. Свободное занятие по теме «Ременные и зубчатые передачи». Самостоятельная творческая работа учащихся.

Проверочная работа по теме «Ременные и зубчатые передачи».

Тема: Оси и колеса

Понятие оси и колеса. Применение осей и колес в технике и быту. Рулевое управление. Велосипед и автомобиль.

Проверочная работа по теме «Оси и колеса». Самостоятельная проектная работа по теме «Оси и колеса»

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». Подведение итогов: Соревнование.

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.

Подведение итогов: Самостоятельная творческая работа по теме «Вариации рычагов в механическом молотке». Предварительная аттестация.

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».

Тема: Энергия природы

Сила и движение. Возобновляемая энергия, поглощение, накопление, использование энергии. Площадь. Сборка модели «Ветряная мельница». Использование механизмов - повышающая, понижающая зубчатая передача. Самостоятельная проектная работа по теме «Использование понижающей передачи».

Тема: Энергия ветра

Возобновляемая энергия, поглощение, накопление, использование энергии. Площадь. Сборка модели - Буер. Использование механизмов -понижающая зубчатая передача. Подведение итогов: самостоятельная творческая работа по теме «Использование силы ветра».

Тема: Инерция

Трение о воздух, инерция, накопление, использование энергии. Сборка модели - Буер. Использование механизмов - повышающая зубчатая передача. Самостоятельная творческая работа по теме «Полезное использование инерции».

Тема: Магнетизм

Свойства магнитов, сила, магнитные и немагнитные материалы. Сборка модели - Магнитная птица. Использование механизмов - Рычаги, кулачки. Подведение итогов: Соревнование.

Тема: Использование магнетизма

Свойства магнитов. Сила притяжения и отталкивания. Сборка модели - Магнитная птица. Использование механизмов для управления и подсчета.

Итоговая аттестация: Итоговая творческая работа по теме «Магнетизм».

Тема: Творческий проект

Разработка проекта. Подготовка к аттестации.

Итоговая аттестация: Стендовая защита проектов.

2-й год обучения

Раздел: Конструирование и программирование на базе различных конструкторов («Технология и физика» 9686 и ресурсный 9695, Перворобот NXT)

Тема: Знакомство с конструктором. Техника безопасности.

Техника безопасности при работе с конструктором. Блоки, стандартные детали, их виды. Понятие модульной сборной модели. Применение блоков в технике. Соединение частей. Построение сложных моделей по теме «Блоки». Самостоятельная проектная работа учащихся. Знакомство с конструктором. Инструкции по сборке. Изучение технологии соединения деталей

Подведение итогов: проверочная работа по теме «Блоки»

Тема: Знакомство с робототехникой.

Автоматические устройства в реальной жизни. Демонстрация действующих моделей устройств, построенных из конструкторов : Перворобот NXT).

Подведение итогов: самостоятельная творческая работа: проверочная работа.

Тема: Знакомство с принципами деталей машин.

Основные принципы деталей машин. Сборка простых механических конструкций. Соединения для прямого и обратного движения. Соединения для движения вправо и влево.

Подведение итогов: самостоятельная творческая работа, сборка простых конструкций с использованием соединений.

Тема: Сборка модели "Дорожный каток".

Особенности конструкции. Подбор и использование необходимых деталей.

Подведение итогов: самостоятельная творческая работа Создание, испытание и доработка конструкции.

Тема: Электропривод и исполнительные устройства.

Знакомство с электродвигателем и исполнительными устройствами.
Подключение электродвигателя и исполнительных устройств

Подведение итогов: самостоятельная творческая работа, создание модели с электродвигателем.

Тема: Сборка модели "Горнопроходческая машина"

Особенности конструкции. Подбор и использование необходимых деталей.

Подведение итогов: самостоятельная творческая работа Создание, испытание и доработка конструкции.

Тема: Сборка модели "Вентилятор"

Особенности конструкции. Подбор и использование необходимых деталей.

Подведение итогов: самостоятельная творческая работа Создание, испытание и доработка конструкции.

Тема: Знакомство с датчиками.

Какие бывают датчики и возможности связи работа с окружающим миром. Подключение датчиков и исполнительных устройств.

Подведение итогов: самостоятельная творческая работа, создание модели с использованием датчиков.

Тема: Сборка модели "Бурильная машина"

Особенности конструкции. Подбор и использование необходимых деталей.

Подведение итогов: самостоятельная творческая работа Создание, испытание и доработка конструкции.

Тема: Знакомство с программируемым контроллером ROBO LT.

Алгоритмы и основы программирования в среде ROBO Pro Light.

Подведение итогов: самостоятельная творческая работа, создание первой простой управляющей программы.

Тема: Сборка модели "Кран"

Особенности конструкции. Подбор и использование необходимых деталей.

Подведение итогов: самостоятельная творческая работа. Создание, испытание и доработка конструкции.

Тема: Управляющие программы.

Создание и испытание простейшего автоматического устройства.

Подведение итогов: самостоятельная творческая работа.

Тема: Программирование с помощью блока ROBO LT. Различные программы простых автоматических устройств.

Конструирование различных автоматических устройств.

Подведение итогов: самостоятельная творческая работа, программирование простых автоматических устройств.

Тема: Творческая работа.

Свободная тема по созданию робота. Программирование робота. Разработка проекта.

Методическое обеспечение программы

Условия реализации программы:

Для проведения очных занятий по курсу необходимо использовать образовательные конструкторы LEGO Education: «Технология и физика» 9686 и ресурсный 9695, Перворобот Lego Mindstorm NXT.

Для проведения заочных занятий по курсу возможно использовать конструкторы LEGO Dacta, Lego Education, Lego technics, Lego Mindstorm EV3 или их аналоги.

Учебно-методический комплекс:

- учебное пособие для учащихся: набор из 20 карточек LEGO DACTA Technic1031;
- 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;
- методическое пособие для учителя: ПервоРобот КХТ. Введение в робототехнику. - MINDSTORMS NXT education

Диагностический материал

Технологические карты

Раздел 1: Простые механизмы. Теоретическая механика.

Построение сложных моделей по теме «Блоки». Свободное занятие по теме «Простые механизмы». Самостоятельная проектная работа учащихся. Подведение итогов: проверочная работа по теме «Простые механизмы».

Свободное занятие по теме «Ременные и зубчатые передачи». Самостоятельная творческая работа учащихся.

Проверочная работа по теме «Ременные и зубчатые передачи».

Проверочная работа по теме «Оси и колеса». Самостоятельная проектная работа по теме «Оси и колеса»

Самостоятельная творческая работа по теме «Создание тележки с измерительной шкалой».

Самостоятельная творческая работа по теме «Вариации рычагов в механическом молотке». Промежуточная аттестация.

№	Наименование критерия	Оценка (макс. 5 баллов)
	Правильное конструирование моделей по технологическим карточкам	
	Выполнение предложенных заданий с предположением результата и его проверка	
	Дополнительное творческое задание (эскиз конструкций и объяснение)	

Раздел 2: Силы и движение. Прикладная механика.

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

Самостоятельная творческая работа по теме «Использование блоков». Подведение итогов: Соревнование «Большая рыбалка».

№	Наименование критерия	Оценка (макс. 5 баллов)
	Правильное конструирование моделей по технологическим карточкам	
	Выполнение предложенных заданий с предположением результата и его проверка	
	Дополнительное творческое задание (эскиз конструкций и объяснение)	

Раздел 3: Средства измерения. Прикладная математика

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

Самостоятельная творческая работа по теме «Вариации почтовых весов».

Самостоятельная творческая работа по теме «Использование шатунов».

№	Наименование критерия	Оценка (макс. 5 баллов)
	Правильное конструирование моделей по технологическим карточкам	
	Выполнение предложенных заданий с предположением результата и его проверка	
	Дополнительное творческое задание (эскиз конструкций и объяснение)	

Раздел 4: Энергия. Использование сил природы

Самостоятельная проектная работа по теме «Использование понижающей передачи».

Самостоятельная творческая работа по теме «Использование силы ветра».

Самостоятельная творческая работа по теме «Полезное использование инерции».

Итоговая творческая работа по теме «Магнетизм».

№	Наименование критерия	Оценка (макс. 5 баллов)
	Правильное конструирование моделей по технологическим карточкам	
	Выполнение предложенных заданий с предположением результата и его проверка	
	Дополнительное творческое задание (эскиз конструкций и объяснение)	

Список литературы

1. LEGO DACTA. Early Control Activities. Teacher's Guide. – LEGO Group, 1993.-43 pag.
2. LEGO DACTA. Motorised Systems. Teacher's Guide. - LEGO Group, 1993.-55 pag.
3. LEGO Technic 1. Activity Centre. Teacher's Guide. - LEGO Group, 1990.-143 pag.
4. LEGO Technic 1. Activity Centre. Useful Information. - LEGO Group, 1990.-23 pag.
5. LEXJO Dacta: The educational division of Lego Group. 1998. - 39 pag.
6. Витезслав Гоушка «Дайте мне точку опоры...», - «Альбатрос», Издательство литературы для детей и юношества, Прага, 1971. - 191 с.
7. Дополнительная общеобразовательная программа «Легоконструирование». Петрова Р.Ч., Бокатуев Д.А., Зорькин К.Ф. – Красноярск, КГБОУ ДОД ККДПиШ, 2011. – 40 с.
8. Каталог образовательных наборов на базе конструкторов LEGO DACTA. М., 1996. – 40 с.
9. Наука. Энциклопедия. - М., «РОСМЭН», 2001. - 125 с.
10. ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. – MINDSTORMS NXT education, 2006. - 66 с
11. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. – Спб.: «Наука», 2011.-253 с.
12. Энциклопедический словарь юного техника. - М., «Педагогика», 1988.- 463 с.