

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Самарской области средняя общеобразовательная школа с. Красный Яр
муниципального района Красноярский Самарской области
Структурное подразделение дополнительного образования
ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР



«Утверждаю»

Директор ГБОУ СОШ с.Красный Яр

/Жаднова С.Н./

2019 г.

«ПРИНЯТО»

на заседании педагогического совета
Протокол № 1 от «2» сент 2019 г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа**

«Робототехника»

Техническая направленность

Возраст детей: 8 – 14 лет

Срок обучения: 3 года

Составитель: Торин Е.В.,

педагог дополнительного образования

с. Красный Яр, 2019 г.

Введение в программу

Детское объединение технического творчества «Робототехника» было создано в 2012 году на базе СП ГБОУ СОШ с. Красный Яр ДОД ДЮЦ. Количество обучающихся в ТО – 15 человек. Состав обучающихся – ученики ГБОУ СОШ с. Красный Яр в возрасте 8 - 14 лет. Занятия проводятся в кабинете информатики ГБОУ СОШ с. Красный Яр, имеющем все необходимое для реализации Программы.

Спустя два года после образования ТО, обучающиеся стали занимать призовые места на соревнования по робототехнике областного уровня. В 2015 году, благодаря усилиям и стараниям коллектива, на базе ГБОУ СОШ с. Красный Яр и при участии ГБОУ ДПО ЦПК "Красноярский РЦ", был проведен первый окружной фестиваль робототехники, который стал ежегодным.

Пояснительная записка

Программа курса дополнительного образования «Робототехника» (далее Программа) построена на деятельностной основе и позволяет организовать учебную работу на формирование всех видов деятельности предусмотренных Стандартом. Программа рассчитана на 324 часов (3 часа в неделю (продолжительность занятия – 45 минут), 3 года, по 108 часов в год). Изучаемый материал и практическая деятельность в рамках Подпрограммы формируют у учащихся знания в таких областях как: механика; информатика; электротехника; программирование, развивают специальные технические умения, навыки алгоритмического мышления, нацеленность на результат.

Подпрограмма составлена на основании следующих нормативно-правовых актов: Федеральный закон «Об образовании в РФ»; Национальная образовательная инициатива «НАША НОВАЯ ШКОЛА», Устав ГБОУ СОШ с. Красный Яр, Сан ПиН 2.4.2. 2821-10; Конвенция о правах ребенка, Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России, федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (приказ МОиН РФ от 17.12.2010 г. № 1897), дополнительная образовательная программа основного общего образования ГБОУ СОШ с.Красный Яр.

Цели и задачи курса

Цель курса:

Обучение учащихся основам научного познания мира, робототехники, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

Задачи курса:

Образовательные:

- Формирование знаний по физике (простые механизмы, возобновляемые источники энергии, пневматика), робототехнике, программированию;
- Формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;
- Формирование навыков программирования в компьютерных средах MINDSTORMS NXT-G, ROBO LAB;
- формирование у учащихся представлений о системе управления автоматического объекта как о взаимодополняющей связи программного кода и электронной составляющей, демонстрация физических принципов работы алгоритмов управления (П-регулятор, ПИД-регулятор).

Развивающие:

- Развитие логического, абстрактного и образного мышления;
- Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.
- Развитие умения довести решение задачи до работающей модели.

Воспитательные:

- Формирование творческого подхода к поставленной задаче;
- Формирование целостной картины мира;
- Ориентирование на совместный труд.

Общая характеристика учебного курса

«Робототехника» - интегрированный курс для учащихся 2-9 классов (8-14 лет), который сочетает в себе элементы информатики, программирования, физики, а также теории автоматического управления.

Программа включает 9 основных содержательных модулей:

1. Ознакомительный уровень:
 - 1.1.«Простые механизмы»
 - 1.2.«Основы робототехники»
 - 1.3.«Соревнования Lego-роботов (Ознакомительный уровень)»
2. Базовый уровень:
 - 2.1.«Физика и технология»
 - 2.2.«Возобновляемые источники энергии»
 - 2.3.«Соревнования Lego-роботов (Ознакомительный уровень)»
3. Продвинутый уровень:
 - 3.1.«Пневматика»
 - 3.2.«Основы теории автоматического управления»
 - 3.3.«Соревнования Lego-роботов (продвинутый уровень)».

В Программе приоритетной является практическая деятельность учащихся по конструированию моделей механизмов и автоматизированных систем (роботов) из конструкторов серии LegoEducation, их исследованию и программированию, описанию и осмыслению процессов при внесении изменений в модели.

Место курса в учебном плане

В процессе обучения, предметом изучения будут простые механизмы, возобновляемые источники энергии, пневматические устройства, и можно считать что курс тесно связан с естественнонаучным направлением учебного плана образовательного учреждения (физика). Также учащиеся будут изучать алгоритмизацию и языки программирования, что расширяет их познания в Информатике и ИКТ. Проектирование и конструирование роботов формирует практические навыки использования полученных знаний и связывает курс с предметом «Технология».

Ценностные ориентиры содержания курса

В курсе «Робототехника» основными ценностными ориентирами можно выделить следующие:

- Ценность истины – это ценность научного познания как части культуры человечества, разума, понимания сущности бытия, мироздания;
- Ценность человека как разумного существа, стремящегося к познанию мира и самосовершенствованию;
- Ценность труда и творчества как естественного условия человеческой деятельности и жизни;
- Ценность свободы как свободы выбора и предъявления человеком своих мыслей и поступков, но свободы, естественно ограниченной нормами и правилами поведения в обществе.

Планируемые результаты освоения учебного курса «Робототехника»

Предметные

- Проявление познавательного интереса и активности в области робототехники;
- Распознавание как прямозубых, так и корончатых шестерней;
- Создание моделей с повышением передаточного числа, увеличивающих скорость вращения;
- Создание моделей с уменьшением передаточного числа, уменьшающих скорость вращения;
- Расположение шестерней таким образом, чтобы они вращались в одном направлении, в разных направлениях или под углом 90 градусов по отношению друг к другу;
- Осознание того, что скорость вращения шестерни зависит от количества зубцов и ее расположения в механизме;
- Распознавание колеса или оси как простых механизмов;
- Создание колесной модели, которая легко поворачивает;

- Создание модели, которой можно управлять при помощи руля;
- Определение мест, в которых может происходить трение;
- Распознавать рычаг как стержень или перекладину, вращающуюся вокруг точки опоры для выполнения полезной работы;
- Объяснение того, что такое точка опоры, усилие и нагрузка;
- Осознание того, что эффективность рычага зависит от расположения точки опоры, усилия и нагрузки;
- Распознавание рычагов первого класса;
- Распознавание шкивов;
- Создание моделей с увеличением скорости вращения колеса шкива;
- Создание моделей с уменьшением скорости вращения колеса шкива;
- Расположение шкивов таким образом, чтобы ведущее колесо вращалось в том же направлении, что и ведомое;
- Осознание того, что скорость вращения одного колеса шкива по отношению к другому зависит от размеров колес;
- Расположение колес шкивов таким образом, чтобы они вращались в одном направлении, в разных направлениях или под углом 90 градусов по отношению друг к другу;
- Формирование навыков конструирования с помощью конструктора LegoMindstorms;
- Формирование навыков программирования в среде LegoMindstormsNXT-G;
- Использование при конструировании моделей двигателей, датчиков звука, расстояния, цвета, освещенности, касания;
- Умение сборки модели по готовой схеме;
- Создание собственных моделей, для решения поставленной задачи;
- Распознавание наклонной плоскости, клина и винта как простых механизмов;
- Расчет выигрыша в силе от применения наклонной плоскости, клина, винта;
- Распознавание кулачка и храпового механизма с собачкой, умение применять эти механизмы;
- Знание элементов каркасной конструкции и действующих на нее сил;
- Знание алгоритмической структуры «Ветвление»;
- Умение программировать ветвление в среде MindstormsNXT-G;
- Умение применять «Ветвление» при решении практических задач;
- Знание понятий шарнирное соединение и педипулятор;

- Формирование навыков конструирования педипулятора;
- Знание видов возобновляемых источников энергии;
- Распознавание возобновляемых источников энергии;
- Формирование навыков конструирования и исследование машин с использованием возобновляемых источников энергии;
- Формирование навыков конструирования и исследование пневматических машин;
- Формирование знаний по основам теории автоматического управления.

Метапредметные

- «Удержание» цели деятельности в ходе решения учебной задачи;
- Выбор и использование целесообразных способов действий;
- Определение рациональности (нерациональности) способа действия;
- Адекватная самооценка выполненной работы;
- Чтение схем, таблиц, диаграмм;
- Выделение признака для группировки объектов, определение существенного признака, лежащего в основе классификации;
- Установление причинно-следственных связей;
- Сравнение, сопоставление, анализ, обобщение представленной информации;
- Использование базовых предметных и метапредметных понятий для характеристики объектов окружающего мира;
- Выбор доказательств для аргументации своей точки зрения;
- Использование обобщающих слов и понятий.

Личностные

- Формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- Развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;
- Формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

В процессе изучения курса «Робототехника» планируется участие в окружных и региональных фестивалях робототехники, таких как: Фестиваль мобильных роботов (СГАУ, Самара), Областной фестиваль робототехники (СОЦДИУТТ, Самара), Окружной фестиваль робототехники (с. Красный Яр).

Учебный план

Программа «Робототехника», ознакомительный уровень, 108 часов

№	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Простые механизмы			
1.1.	Виды простых механизмов	1	1	0
1.2.	Шестерни	9	3	6
1.3.	Колеса и оси	9	3	6
1.4.	Рычаг	9	3	6
1.5.	Шкивы	8	2	6
<i>Итого по модулю:</i>		36	12	24
2.	Основы робототехники			
2.1.	Программирование моторов	3	1	2
2.2.	Датчик касания	3	1	2
2.3.	Датчик уровня громкости	3	1	2
2.4.	Датчик расстояния	6	1	5
2.5.	Датчик цвета	3	1	2
2.6.	Датчик освещенности	6	1	5
2.7.	Ветвление	6	1	5
2.8.	Шагающие роботы	6	1	5
<i>Итого по модулю:</i>		36	8	28
3.	Соревнования Lego роботов (ознакомительный уровень)			
3.1.	Чертежники	12	3	8
3.2.	Сумо-роботы	12	3	8
3.3.	Кегельринг	12	3	8
<i>Итого по модулю:</i>		36	8	28

Программа «Робототехника», базовый уровень, 108 часов

№	Основные разделы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Физика и технологии			
1.1.	Простые машины	4	1	3
1.2.	Механизмы	4	1	3
1.3.	Конструкции	4	1	3
1.4.	Построение простых машин	8	2	6
1.5.	Силы и движение	4	1	3
1.6.	Энергия	4	1	3
1.7.	Машины с электродвигателем	4	1	3
1.8.	Измерения	4	1	3
<i>Итого по модулю:</i>		36	9	27
2.	Возобновляемые источники энергии			
2.1.	Генераторы	12	3	9
2.2.	Солнечная батарея	12	3	9
2.3.	Построение машин с использованием возобновляемых источников энергии	12	0	12
<i>Итого по модулю:</i>		36	6	30
3.	Соревнования Lego-роботов (базовый уровень)			
3.1.	Следование вдоль линии	12	3	9
3.2.	Шорт-трек	12	3	9
3.3.	Траектория	12	3	9
<i>Итого по модулю:</i>		36	6	30

Программа «Робототехника», продвинутый уровень, 108 часов

№	Основные разделы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Основы теории автоматического управления			
1.1.	Релейный регулятор	18	6	12
1.2.	Пропорциональный регулятор	18	6	12
<i>Итого по модулю:</i>		36	12	24
2.	Пневматика			
2.1.	Основы пневматики	9	3	6
2.2.	Пневматические механизмы	27	3	24
<i>Итого по модулю:</i>		36	6	30
3.	Соревнования Lego-роботов			
3.1.	«Биатлон»	12	3	9
3.2.	Сортировщик	12	3	9
3.3.	Перевозчик	12	3	9
<i>Итого по модулю:</i>		36	9	27

Календарно-тематическое планирование по программе «Робототехника»

Ознакомительный уровень, 108 часов

№	Тема урока	Тип урока	Формы организации учебно-познавательной деятельности обучающихся	Элементы содержания	Основные виды деятельности ученика	Дата
	Простые механизмы					
1-3	Виды простых механизмов	Изучение нового материала	Лекция, беседа, демонстрация простых механизмов, групповое творческое задание	Простые механизмы, примеры простых механизмов, составные механизмы и их примеры, виды простых механизмов	Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, ищут примеры простых механизмов в быту, в группе конструируют модель простого механизма (по выбору)	
4-6	Шестерни	Изучение нового материала	Лекция, беседа, конструирование и использование принципиальных моделей	Шестерни, коронные шестерни, эффекты зубчатой передачи, примеры зубчатых передач, ведущая шестерня, ведомая шестерня	Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, ищут примеры использования зубчатых передач в быту, исследуют принципиальные модели	
7-9	«Карусель»	Комбинированный урок	Игровое введение, конструирование, исследование модели «карусель», общее обсуждение результатов исследования	ведущая шестерня, ведомая шестерня, сцепление, изменение скорости вращения, передача по углом	Конструируют, исследуют модель «Карусель», делают выводы, обсуждают результаты	
10-12	«Тележка для попкорна»	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Шестерни	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат	

13-15	Колеса и оси	Изучение нового материала	Лекция, беседа, конструирование и использование принципиальных моделей	Колесо, ось, трение, фиксированная ось, разделенные оси, крутящий момент	Анализируют полученную информации, задают вопросы учителю, ищут примеры использования колес и осей в быту, исследуют принципиальные модели	
16-18	«Карт»	Комбинированный урок	Игровое введение, конструирование, исследование модели «карт», общее обсуждение результатов исследования	Трение, фиксированная ось, разделенные оси, скольжение, управление	Конструируют, исследуют модель «Карт», делают выводы, обсуждают результаты	
19-21	«Ручная тележка»	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Колесо, ось	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат	
22-24	Рычаги	Изучение нового материала	Лекция, беседа, конструирование и использование принципиальных моделей	Точка опоры, усилие, нагрузка, рычаг первого, второго, третьего классов	Анализируют полученную информации, задают вопросы учителю, ищут примеры использования рычагов в быту, исследуют принципиальные модели	
25-27	«Катапульта»	Комбинированный урок	Игровое введение, конструирование, исследование модели «катапульта», общее обсуждение результатов исследования	Точка опоры, усилие, нагрузка, рычаг первого класса	Конструируют, исследуют модель «Катапульта», делают выводы, обсуждают результаты	
28-30	«Шлагбаум»	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Рычаг	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат	
31-33	Шкивы	Изучение нового	Лекция, беседа,	Шкив, ведущее колесо, ведомое	Анализируют полученную	

		материала	конструирование и использование принципиальных моделей	колесо, изменение направление силы натяжения, вращения, изменение скорости вращения и силы натяжения, крутящий момент	информации, задают вопросы учителю, ищут примеры использования шкивов в быту, исследуют принципиальные модели	
34-36	«Карусель 2»	Комбинированный урок	Игровое введение, конструирование, исследование модели «карусель 2», общее обсуждение результатов исследования	Шкив, ведущее колесо, ведомое колесо, скольжение	Конструируют, исследуют модель «Карусель 2», делают выводы, обсуждают результаты	
Основы робототехники						
1	Программирование моторов	Изучение нового материала	Лекция, беседа, исследование базовой модели	Блок «Движение», Параметры блока «Движение»	Анализируют полученную информации, задают вопросы учителю, конструируют, программирую, исследуют базовую модель	
2	Сложные траектории	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование, общее обсуждение результатов исследования	Блок «Движение», Параметры блока «Движение»	Конструируют, программирую, исследуют базовую модель, делают выводы, обсуждают результаты	
3	Траектория «Бесконечность»	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Блок «Движение», Параметры блока «Движение»	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат	
4	Датчик касания	Изучение нового материала	Лекция, беседа, исследование базовой модели	Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события»	Анализируют полученную информации, задают вопросы учителю, конструируют, программирую, исследуют базовую модель	
5	«Препятствие», «Запуск с кнопки»	Комбинированный урок	Введение, конструирование,	Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события»,	Конструируют, программирую, исследуют базовую модель, делают	

			исследование, общее обсуждение результатов исследования	параметры блока «Ожидание события»	выводы, обсуждают результаты	
6	«Выход из лабиринта»	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события»	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат	
7	Датчик уровня громкости	Комбинированный урок	Лекция, беседа, исследование базовой модели	Звук, громкость звука, состояние, событие	Конструируют, программирую, исследуют базовую модель, делают выводы, обсуждают результаты	
8	Датчик расстояния	Изучение нового материала	Лекция, беседа, исследование базовой модели	Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события», расстояние	Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, конструируют, программирую, исследуют базовую модель	
9	«Выход из лабиринта - 2»	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование, общее обсуждение результатов исследования	Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события»	Конструируют, программирую, исследуют базовую модель, делают выводы, обсуждают результаты	
10	«Парковка»	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события», расстояние	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат	
11	Датчик цвета	Изучение нового материала	Лекция, беседа, исследование базовой модели	Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события», базовые цвета	Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, конструируют, программирую, исследуют базовую модель	
12	«Парковка в разноцветные гаражи»	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное	Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают	

			решение заданной проблемы	события», Базовые цвета	результат	
13	Датчик освещенности	Изучение нового материала	Лекция, беседа, исследование базовой модели	Освещенность, отраженный свет	Анализируют полученную информации, задают вопросы учителю, конструируют, программируют, исследуют базовую модель	
14	Движение вдоль линии	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование, общее обсуждение результатов исследования	Освещенность, отраженный свет, релейный переключатель	Конструируют, программируют, исследуют базовую модель, делают выводы, обсуждают результаты	
15	«Робот уборщик»	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Состояния, события, сенсоры, блок «Ожидание события», параметры блока «Ожидание события», Базовые цвета	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат	
16-18	Ветвление	Изучение нового материала	Лекция, беседа, базовое программирование	Блок «Ветвление», параметры блока «Ветвления», применение «Ветвления»	Анализируют полученную информации, задают вопросы учителю, программируют	
19-21	Ветвление: датчик касания	Комбинированный урок	Лекция, беседа, базовое программирование	Блок «Ветвление», параметры блока «Ветвления», применение «Ветвления»	Анализируют полученную информации, задают вопросы учителю, программируют	
22-24	Ветвление: датчик цвета	Комбинированный урок	Лекция, беседа, базовое программирование	Блок «Ветвление», параметры блока «Ветвления», применение «Ветвления»	Анализируют полученную информации, задают вопросы учителю, программируют	
25-27	Ветвление: датчик света	Комбинированный урок	Лекция, беседа, базовое программирование	Блок «Ветвление», параметры блока «Ветвления», применение «Ветвления»	Анализируют полученную информации, задают вопросы учителю, программируют	
28-29	Ветвление: датчик расстояния	Комбинированный урок	Лекция, беседа, базовое программирование	Блок «Ветвление», параметры блока «Ветвления», применение «Ветвления»	Анализируют полученную информации, задают вопросы учителю, программируют	
30-32	Шагающие роботы	Изучение нового материала	Лекция, беседа, конструирование	Шарнирное соединение, шестерни	Анализируют полученную информации, задают вопросы	

			исследование базовой модели «Прототип ноги робота»		учителю, конструируют, программируют	
33-34	«Шагающий робот»	Комбинированный урок	Лекция, беседа, исследование базовой модели	Шарнирное соединение, шестерни	Конструируют, программирую, исследуют базовую модель, делают выводы, обсуждают результаты	
35-36	«Шагающий робот-2»	Комбинированный урок	Лекция, беседа, исследование базовой модели	Шарнирное соединение, шестерни, сложное движение	Конструируют, программирую, исследуют базовую модель, делают выводы, обсуждают результаты	
Соревнование Lego-роботов (ознакомительный уровень)						
1-3	Чертежник	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Сумо, lego-соревнования, Шестерни	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат	
4-12	Чертежник	Защита проекта, соревнование	Беседа, самопрезентация, конкурс	Сумо, lego-соревнования, Шестерни	Объясняют выбор конструкции модели	
13-15	Сумо-роботы	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Сумо, lego-соревнования, Шестерни	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат	
16-24	Сумо-роботы	Защита проекта, соревнование	Беседа, самопрезентация, конкурс	Сумо, lego-соревнования, Шестерни	Объясняют выбор конструкции модели	
25-27	Кегельринг	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Кегельринг, lego-соревнования,	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат	
28-36	Кегельринг	Защита проекта, соревнование	Беседа, самопрезентация, конкурс	Кегельринг, lego-соревнования	Объясняют выбор конструкции модели	

Программа «Робототехника», базовый уровень, 108 часов

№	Тема урока	Тип урока	Формы организации учебно-познавательной деятельности обучающихся	Элементы содержания	Основные виды деятельности ученика	Дата
Физика и технологии						
1	Наклонная плоскость	Изучение нового материала	Лекция, беседа, конструирование и использование принципиальных моделей	Наклонная плоскость, выигрыш в силе, высота, расстояние	Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, ищут примеры использования наклонной плоскости в быту, исследуют принципиальные модели	
2	Клин и винт	Изучение нового материала	Лекция, беседа, конструирование и использование принципиальных моделей	Клин, одинарный, двойной, выигрыш в силе, длина, толщина, винт, резьба, червяковая передача	Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, ищут примеры использования клина и винта в быту, исследуют принципиальные модели	
3	«Лебедка»	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Винт, выигрыш в силе	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат	
4	Кулачок. Храповой механизм с собачкой	Изучение нового материала	Лекция, беседа, конструирование и использование принципиальных моделей	Кулачок, ведомый элемент, возвратно-поступательное движение, шестерни, собачка храпового механизма	Анализируют полученную информацию, задают вопросы учителю, ищут примеры использования кулачка и храпового механизма в быту, исследуют принципиальные модели	
5	«Лебедка-2»	Решение	Формулирование	Храповой механизм с собачкой	Определяют основные элементы	

		поставленной задачи	задачи, самостоятельное решение заданной проблемы		будущей модели, конструируют, обсуждают результат	
6	Конструкции	Комбинированный урок	Лекция, беседа, конструирование и использование принципиальных моделей, конструирование модели «Наблюдательная вышка»	Каркасная конструкция, элементы конструкции, растяжение, сжатие	Конструируют, исследуют базовые модели, делают выводы, обсуждают результаты	
6	«Мост»	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Каркасные конструкции, мосты, виды мостов, подвесные мосты, вантовые мосты, балочные мосты	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат	
7	«Рычажные весы»	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Рычажные весы», общее обсуждение результатов исследования	Рычаг, весы	Конструируют, исследуют модель «Рычажные весы», делают выводы, обсуждают результаты	
8	«Пандус»	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Пандус», общее обсуждение результатов исследования	Угол наклона, эффективность, усилие, сила трения, нагрузка (груз), наклонная плоскость, выигрыш в силе	Конструируют, исследуют модель «Пандус», делают выводы, обсуждают результаты	
9	«Башенный кран»	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Башенный кран», общее обсуждение	Неподвижный блок, сила трения, нагрузка (груз), выигрыш в силе, подвижный блок, система блоков (полиспаст или таль), проскальзывание	Конструируют, исследуют модель «Башенный кран», делают выводы, обсуждают результаты	

			результатов исследования			
10	«Башенный кран»	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Башенный кран», общее обсуждение результатов исследования	Неподвижный блок, сила трения, нагрузка (груз), выигрыш в силе, подвижный блок, система блоков (полиспасть или таль), проскальзывание	Конструируют, исследуют модель «Башенный кран», делают выводы, обсуждают результаты	
11	«Гоночный автомобиль»	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Гоночный автомобиль», общее обсуждение результатов исследования	Ускорение, средняя скорость, сила трения, передача, передаточное отношение, поверхность, колеса	Конструируют, исследуют модель «Гоночный автомобиль», делают выводы, обсуждают результаты	
12	«Гоночный автомобиль»	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Гоночный автомобиль», общее обсуждение результатов исследования	Ускорение, средняя скорость, сила трения, передача, передаточное отношение, поверхность, колеса	Конструируют, исследуют модель «Гоночный автомобиль», делают выводы, обсуждают результаты	
13	Уборочная машина	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Уборочная машина»	Шкив, ремень, трение, коническая зубчатая передача	Конструируют, исследуют модель «Уборочная машина», делают выводы, обсуждают результаты	
14	Свободное качение	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Свободное качение»	Масса, Трение, КПД	Конструируют, исследуют модель «Свободное качение», делают выводы, обсуждают результаты	
15	Механический молоток	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Механический	Трение, кулачки	Конструируют, исследуют модель «Механический молоток», делают выводы, обсуждают результаты	

			МОЛОТОК»			
16-17	Ветряная мельница	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Ветряная мельница»	Использование механизмов – повышающая и понижающая зубчатая передача, проектирование и конструирование, сочетание материалов, использование храпового механизма, применение систем безопасности и управления	Конструируют, исследуют модель «Ветряная мельница», делают выводы, обсуждают результаты	
18-19	Буер	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Буер»	Использование механизмов – понижающая зубчатая передача, сборка деталей, сочетание материалов	Конструируют, исследуют модель «Буер», делают выводы, обсуждают результаты	
20-21	Инерционная машина	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Инерционная машина»	Использование механизмов – повышающая зубчатая передача, сборка деталей.	Конструируют, исследуют модель «Инерционная машина», делают выводы, обсуждают результаты	
22-23	Тягач	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Тягач»	Сборка деталей, зубчатые колеса (шестерни), колеса.	Конструируют, исследуют модель «Тягач», делают выводы, обсуждают результаты	
24-25	Гоночный автомобиль	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Гоночный автомобиль»	Зубчатые колеса, рычаги, использование и сочетание деталей, колеса.	Конструируют, исследуют модель «Гоночный автомобиль», делают выводы, обсуждают результаты	
26-27	Скороход	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Скороход»	Зубчатые колеса, рычаги, связи, храповой механизм, использование деталей и узлов.	Конструируют, исследуют модель «Скороход», делают выводы, обсуждают результаты	
28-29	Собака-робот	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Собака-робот»	Разработка механических игрушек, рычаги и соединения, механическое программирование последовательности действий, блоки и зубчатые передачи,	Конструируют, исследуют модель «Собака-робот», делают выводы, обсуждают результаты	

				использование деталей и узлов.		
30-31	Измерительная тележка	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Измерительная тележка»	Использование механизмов – передаточное отношение, понижающая передача, сборка деталей, сочетание материалов	Конструируют, исследуют модель «Измерительная тележка», делают выводы, обсуждают результаты	
32-34	Почтовые весы	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Почтовые весы»	Использование механизмов – рычагов и шестерен, сборка деталей, испытание моделей перед внесением изменений.	Конструируют, исследуют модель «Почтовые весы», делают выводы, обсуждают результаты	
35-36	Таймер	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Таймер»	Сочетание материалов и сборка деталей, использование механизмов – зубчатых колес (шестерен), испытание перед внесением изменений.	Конструируют, исследуют модель «Таймер», делают выводы, обсуждают результаты	
Возобновляемые источники энергии						
1-3	«Генератор с ручным приводом»	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Генератор с ручным приводом», общее обсуждение результатов исследования	Аккумуляция энергии, потребление энергии, преобразование энергии, джоуль, работа	Конструируют, исследуют модель «Генератор с ручным приводом», делают выводы, обсуждают результаты	
4-6	«Ветряная турбина»	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Ветряная турбина», общее обсуждение результатов исследования	Аккумуляция энергии, потребление энергии, преобразование энергии, джоуль, работа	Конструируют, исследуют модель «Ветряная турбина», делают выводы, обсуждают результаты	
7-9	«Гидротурбина»	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Гидротурбина», общее обсуждение	Аккумуляция энергии, потребление энергии, преобразование энергии, джоуль, работа	Конструируют, исследуют модель «Гидротурбина», делают выводы, обсуждают результаты	

			результатов исследования			
10-12	«Судовая лебедка»	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Судовая лебедка», общее обсуждение результатов исследования	Аккумуляция энергии, потребление энергии, преобразование энергии, джоуль, работа	Конструируют, исследуют модель «Судовая лебедка», делают выводы, обсуждают результаты	
13-18	«Солнечный Lego-модуль»	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Солнечный Lego-модуль», общее обсуждение результатов исследования	Аккумуляция энергии, потребление энергии, преобразование энергии, джоуль, работа, солнечная батарея	Конструируют, исследуют модель «Солнечный Lego-модуль», делают выводы, обсуждают результаты	
19-24	«Солнечный Lego-мобиль»	Комбинированный урок	Введение, конструирование, исследование модели «Солнечный Lego-мобиль», общее обсуждение результатов исследования	Аккумуляция энергии, потребление энергии, преобразование энергии, джоуль, работа, солнечная батарея	Конструируют, исследуют модель «Солнечный Lego-мобиль», делают выводы, обсуждают результаты	
25-30	«Газонокосилка»	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Аккумуляция энергии, потребление энергии, преобразование энергии, джоуль, работа, солнечная батарея, шестерни	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат	
31-36	«Электрический вентилятор»	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Аккумуляция энергии, потребление энергии, преобразование энергии, джоуль, работа, солнечная батарея, шестерни	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат	
Соревнование Lego-роботов (продвинутый уровень)						

1-12	Следование вдоль линии	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Следование вдоль линии, lego-соревнования, Шестерни, «Ветвление», датчик освещенности	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат	
13-24	Шорт-трек	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Следование вдоль линии, lego-соревнования, Шестерни, «Ветвление», датчик освещенности	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат	
25-36	Траектория	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Траектория, lego-соревнования, «Ветвление», датчик освещенности, поворот	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат	

Программа «Робототехника», продвинутый, 108 часов

№	Тема урока	Тип урока	Формы организации учебно-познавательной деятельности обучающихся	Элементы содержания	Основные виды деятельности ученика	Дата
	Пневматика					
1	Что такое пневматика?	Изучение нового материала	Лекция, беседа, конструирование	Пневматическая система, насос, пневмопереключатель	Слушают, задают вопросы, конструируют	
2-6	Базовые модели	Комбинированный урок	Лекция, беседа, конструирование	Основные пневматические устройства	Конструируют, делают выводы, обсуждают результаты	
7-12	Рычажный подъемник	Комбинированный урок	Лекция, беседа, конструирование	Сжатие, цилиндр, сила, рычаги, манометр, давление, насос, пневмопереключатель, масса	Конструируют, делают выводы, обсуждают результаты	
12-18	Пневматический захват	Комбинированный урок	Лекция, беседа, конструирование	Сжатие, цилиндр, сила, рычаги, манометр, давление, насос, пневмопереключатель, масса	Конструируют, делают выводы, обсуждают результаты	
19-24	Штамповочный пресс	Комбинированный урок	Лекция, беседа, конструирование	Сжатие, цилиндр, сила, рычаги, манометр, давление, насос, пневмопереключатель, масса	Конструируют, делают выводы, обсуждают результаты	
25-30	Манипулятор «Рука»	Комбинированный урок	Лекция, беседа, конструирование	Сжатие, цилиндр, сила, рычаги, манометр, давление, насос, пневмопереключатель, масса	Конструируют, делают выводы, обсуждают результаты	
31-33	«Динозавр»	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное	Разработка пневматических устройств для создания усилий и приведения в движение	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат	

			решение заданной проблемы	предметов		
34-36	«Огородное пугало»	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Разработка пневматических устройств для создания усилий и приведения в движение предметов	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, обсуждают результат	
Основы теории автоматического управления						
1-6	Релейный регулятор	Изучение нового материала	Лекция, беседа, базовое программирование	Регулятор, Реле	Слушают, задают вопросы, конструируют	
7-12	Движение с одним датчиком освещенности	Комбинированный урок	Конструирование, программирование	Регулятор, Реле	Конструируют, программируют, делают выводы, обсуждают результаты	
13-18	Движение с двумя датчиками освещенности	Комбинированный урок	Конструирование, программирование	Пропорциональный регулятор	Конструируют, программируют, делают выводы, обсуждают результаты	
19-24	П-регулятор	Изучение нового материала	Лекция, беседа, базовое программирование	Пропорциональный регулятор	Конструируют, программируют, делают выводы, обсуждают результаты	
25-30	Движение по линии	Комбинированный урок	Конструирование, программирование	Пропорциональный регулятор	Конструируют, программируют, делают выводы, обсуждают результаты	
31-36	Робот «Сигвей»	Комбинированный урок	Конструирование, программирование	Пропорциональный регулятор	Конструируют, программируют, исследуют базовую модель, делают выводы, обсуждают результаты	
Соревнование Lego-роботов						
1-12	Биатлон	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Биатлон, lego-соревнования, линейный алгоритм	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат	
13-24	Сортировщик	Решение	Формулирование	Сортировщик, lego-	Определяют основные элементы	

		поставленной задачи	задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	соревнования, алгоритм	будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат	
25-36	Перевозчик	Решение поставленной задачи	Формулирование задачи, самостоятельное решение заданной проблемы	Перевозчик, lego- соревнования, алгоритм	Определяют основные элементы будущей модели, конструируют, программируют, обсуждают результат	

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график

1. **Начало учебного года** 01.09.2019 г.
2. **Окончание учебного года:** 31.05.2020 г.
3. **Количество учебных недель в году:** 35 недель.
4. **Продолжительность учебных четвертей:**
 - I четверть – 8,5 учебных недель;
 - II четверть – 7,5 учебных недель;
 - III четверть – 10,5 учебных недель (для 2 - 11 классов);
 - IV четверть – 8,5 учебных недель (для 2 - 8 и 10 классов);
5. **Количество учебных дней в неделю:** 2;
6. **График каникул**

Период	Сроки		Кол-во дней	Дата выхода на занятия
	с	по		
Осенние каникулы	31.10.19	06.11.19	7	07.11.19
Зимние каникулы	29.12.19	11.01.20	14	12.01.20
Весенние каникулы	25.03.20	02.04.20	9	03.04.20

Условия реализации Программы

- Lego «Набор простых механизмов» - 10 шт;
- Базовый конструктор "ПервоРобот NXT" – 16 шт;
- Ресурсный конструктор "ПервоРобот NXT" – 5 шт;
- ПервоРобот NXT 2.0. Программное обеспечение – 12 шт;
- Lego набор "Технология и физика"– 10 шт;
- Lego набор дополнительных элементов «Пневматика» - 5 шт;
- Lego набор "Возобновляемые источники энергии" – 5 шт;
- Поля для соревнований роботов – 10шт;
- Компьютер – 12 шт;
- Учебный кабинет – 1 шт (72 кв.м.).

Формы аттестации

Для объективного отражения результатов освоения Программы по каждой теме в качестве формы аттестации используется комплексную работу, состоящую из двух частей: дифференцированный зачет (проверка теоретических знаний) и творческая работа. Результат комплексной работы представляет из себя «должность», которой достиг обучающийся «в робототехнической лаборатории»: *помощник лаборанта, лаборант, старший лаборант, инженер III категории, инженер II категории, инженер I категории, старший инженер.*

Оценочные материалы

Оценочный материал по теме «Программирование моторов» в *Приложении 2.*

Методические материалы

Методы: исследовательский; частично-поисковый; проблемный; проективный; синектика.

Формы: работа в парах и малых группах, творческие задания; консультирование по возникшей проблеме; дискуссия; ТРИЗ; игры.

Приемы и типы заданий

При изучение темы «Простые механизмы» используется четырехступенчатый подход. Учащиеся проходят через четыре этапа: «Введение», «Конструирование», «Исследование», «Проектирование». Это позволяет учащимся, естественным образом, развиваться и усваивать материал посредством деятельностного подхода.

Во «**Введении**» рассматривается реальная (жизненная) ситуация и один реальный объект, в котором дети должны распознать простой механизм. Этот объект будет близок к той Lego-модели, которую учащиеся будут строить и исследовать.

«Конструирование». Используя схемы сборки, учащиеся строят модели, изучаемого простого механизма и наглядно рассматривают функционирование оною.

«Исследование». Этот этап вовлекает учащихся в исследование тех моделей, которые они построили. Через исследование учащиеся учатся фиксировать и сравнивать результаты опытов, которые они проводят. Результаты записываются в рабочие листы, разработанные таким образом, что вопросы, включенные в них, позволяют углубить знания учащихся и повысить понимание исследования. Этот этап позволяет педагогу начать оценивать результаты и успех отдельных учащихся, а также устраивать дискуссии между группой в случае различных результатов.

«Проектирование». Продолжение изучения любого вопроса всегда приятно, когда есть место творчеству. У учащихся предлагается реальная проблема, которую они должны самостоятельно разрешить (добавить и изменить их модели), что является ключевым фактором в понимании темы и её усваивания. Эта фаза поощряет студентов экспериментировать и применять их знания творчески.

Разработка занятия «Карусель» построенная на четырехступенчатом подходе в *Приложении 1*.

При изучении тем «Основы робототехники», подход к занятиям иной. Изначально учащимся сообщается базовая информация, далее через систему готовых усложняющихся заданий учащиеся самостоятельно углубляют свои знания по теме. И в итоге перед ними ставится инженерная задача, которую они должны самостоятельно разрешить, продемонстрировать работу построенной модели и пояснить свое решение.

Разработка «Программирование моторов» в *Приложении 3*.

Список используемой литературы

1. Методическое пособие для учителя: ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. MINDSTORMS NXT education, 2006;
2. «Робототехника для детей и родителей» С.А. Филипов – Санкт-Петербург: «Наука», 2010;
3. «Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике» Ананьевский М.С., Болтунов Г.И. и др. СПб.: Наука, 2006.