

**Отдел образования муниципального района  
«Город Людиново и Людиновский район»  
Муниципальное казенное образовательное учреждение  
дополнительного образования  
«Дом детского творчества»**

Принята на заседании  
педагогического совета  
от 27.08.2025г.  
Протокол № 1

*УТВЕРЖДАЮ*  
Директор МКОУ ДО  
«Дом детского творчества»  
\_\_\_\_\_ Т.А. Прохорова  
29.08.2025г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«МЕХАТРОНИКА»**



Срок реализации: 1 год  
Возраст обучающихся: 11-16 лет

Щербачева Анна Сергеевна,  
педагог дополнительного образования

г. Людиново

2024

## ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

<b>1.</b>	<b>Название программы</b>	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мехатроника»
<b>2.</b>	<b>Авторы программы</b>	Щербачева А.С.
<b>3.</b>	<b>Тип программы</b>	<i>Модифицированная на основе ДООП «Робостарт» и «Роболенд» автор Симоненко А.В. г. Калуга.</i>
<b>4.</b>	<b>Направленность программы</b>	Техническая
<b>5.</b>	<b>Год разработки, редактирования</b>	2024 г
<b>6.</b>	<b>Срок реализации</b>	1 год
<b>7.</b>	<b>Общее количество часов</b>	72 часа
<b>8.</b>	<b>Характеристика обучающихся (возраст, социальный статус)</b>	11-16 лет.
<b>9.</b>	<b>Цель программы</b>	Создание условий для углубления знаний и умений в сфере алгоритмизации и программирования с использованием робота LEGO EV3, развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники и механики
<b>10.</b>	<b>Задачи программы</b>	<p><u>Обучающие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продолжить изучение основных механизмов для передачи и преобразования движения и их комбинаций;</li> <li>• продолжить изучение истории развития и передовых направлений робототехники и механики;</li> <li>• закрепить навыки работы с основным элементами конструктора LEGO и способами их соединения;</li> <li>• углубить навыки программирования в компьютерной среде EV3;</li> <li>• научить читать схемы, а также собирать модели по предложенным схемам и инструкциям;</li> <li>• научить читать и составлять простейшие блок-схемы для алгоритмов и писать по ним программы</li> <li>• научить устанавливать причинно-следственные</li> </ul>

		<p>связи: решение логических задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• научить проводить экспериментальные исследования с оценкой (измерением) влияния отдельных факторов, а также научить анализировать результаты и находить новые решения: создание проектов.</li> </ul> <p><u>Развивающие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• мотивировать к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, математики и информатики (программирование и автоматизированные системы управления);</li> <li>• ориентировать на инновационные технологии и методы организация практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;</li> <li>• развивать образное мышление, конструкторские способности детей;</li> <li>• развивать умение довести решение задачи от проекта до работающей модели;</li> <li>• развивать словарный запас и навыки общения детей, умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.</li> </ul> <p><u>Воспитательные:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• организовать занятость школьников во внеурочное время;</li> <li>• привить трудолюбие, аккуратность, самостоятельность, ответственность, активность, стремление к достижению высоких результатов;</li> <li>• получить опыт самостоятельной образовательной, общественной, проектно-исследовательской деятельности;</li> <li>• научить корректно, отстаивать свою точку зрения; сформировать культуру общения и поведения в коллективе.</li> </ul>
<b>11.</b>	<b>Форма занятий</b>	групповая
<b>12.</b>	<b>Режим занятий</b>	один раз в неделю по два академических часа.
<b>13.</b>	<b>Содержание программы</b>	Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов LEGO EV3 как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на занятиях по робототехники. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет

		поставленную ими же самими задачу. Интегрирование различных школьных предметов в учебном курсе ЛЕГО открывает новые возможности для реализации новых образовательных концепций, овладения новыми навыками и расширения круга интересов.
<b>14.</b>	<b>Место реализации</b>	МКОУ ДО «Дом детского творчества» г. Людиново

## **Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»**

### **1.1. Пояснительная записка**

Данная программа является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей технической направленности, очной формы обучения, сроком реализации 1 год, для детей 11-16 лет продвинутого уровня освоения.

Программа позволяет обобщить и углубить знания обучающихся о робототехнике, конструировании и программировании; подготовить к участию в соревнованиях.

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники.

Программа составлена в соответствии с требованиями к образовательным программам системы дополнительного образования детей на основе следующих нормативных документов

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
3. Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении рекомендаций»
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 года № 1493 «О государственной программе «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016-2020 годы»;
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648 - 20 «Санитарно - эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
8. Устав муниципального казенного образовательного учреждения дополнительного образования «Дом детского творчества».
9. Положение о порядке разработки, согласования и утверждения дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ.

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

- удовлетворение индивидуальных потребностей, обучающихся в интеллектуальном, нравственном развитии обучающихся;
- на формирование и развитие творческих способностей обучающихся.<sup>1</sup>

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивает **новизну программы**.

**Отличительная особенность:** При составлении дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Мехатроника» использовались программы детского технопарка «Кванториум» «Робостарт» и «Роболэнд» автор Симоненко А.В. г. Калуга. Программа предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических ЗУНов, а также овладение ключевыми компетенциями.

При разработке программы учтены образовательные права детей с ОВЗ и инвалидов, организация образовательного процесса по дополнительной общеобразовательной программе с учетом особенностей психофизического развития категорий, обучающихся согласно медицинским показаниям, для следующих нозологических групп:

- нарушения опорно-двигательного аппарата (сколиоз, плоскостопие)
- логопедические нарушения (фонетико-фонематическое недоразвитие речи, заикание)
- соматически ослабленные (часто болеющие дети).

**Адресат программы** – обучающиеся в возрасте 11-16 лет, обладающие техническим мышлением, интересующиеся робототехникой, компьютерными технологиями, электромеханическими устройствами, имеющие конструкторский склад ума.

Возрастной период 11-16 лет – время самоутверждения, бурного роста самосознания, активного осмысления будущего, пора поисков, надежд, мечтаний. Практически все учащиеся в этом возрасте стремятся проникнуть в сущность явлений природы и общественной жизни, объяснить их взаимосвязи и взаимозависимости. Почти всегда этому сопутствует

---

<sup>1</sup> Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

стремление выработать собственную точку зрения, дать свою оценку происходящим событиям. Самостоятельность мышления в этом возрасте приобретает определяющий характер и крайне необходима для самоутверждения личности. При подборе материалов и планировании занятия необходимо максимально учитывать особенности группы, включать поисковые и исследовательские методы, обязательно обучать вести диалог, дискуссию.

#### **Формы обучения и виды занятий.**

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

**Срок освоения программы: 1 год.**

**Объем программы: 72 часа.**

Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент.

**Режим занятий** (периодичность и продолжительность занятий):

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом.

Длительность одного академического часа 40 минут.

**Условия реализации:** Набор обучающихся проводится без предварительного отбора детей по заявлению родителей. Наполняемость групп - 15 человек.

## **1.2. Цель и задачи**

### **Цель**

Создание условий для углубления знаний и умений в сфере алгоритмизации и программирования с использованием робота LEGO EV3, развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники и механики

### **Задачи**

#### Обучающие:

- продолжить изучение основных механизмов для передачи и преобразования движения и их комбинаций;
- продолжить изучение истории развития и передовых направлений робототехники и механики;

- закрепить навыки работы с основными элементами конструктора LEGO и способами их соединения;
- углубить навыки программирования в компьютерной среде EV3;
- научить читать схемы, а также собирать модели по предложенным схемам и инструкциям;
- научить читать и составлять простейшие блок-схемы для алгоритмов и писать по ним программы
- научить устанавливать причинно-следственные связи: решение логических задач;
- научить проводить экспериментальные исследования с оценкой (измерением) влияния отдельных факторов, а также научить анализировать результаты и находить новые решения: создание проектов.

Развивающие:

- мотивировать к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, математики и информатики (программирование и автоматизированные системы управления);
- ориентировать на инновационные технологии и методы организации практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;
- развивать образное мышление, конструкторские способности детей;
- развивать умение довести решение задачи от проекта до работающей модели;
- развивать словарный запас и навыки общения детей, умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Воспитательные:

- организовать занятость школьников во внеурочное время;
- привить трудолюбие, аккуратность, самостоятельность, ответственность, активность, стремление к достижению высоких результатов;
- получить опыт самостоятельной образовательной, общественной, проектно-исследовательской деятельности;
- научить корректно отстаивать свою точку зрения; сформировать культуру общения и поведения в коллективе.

### 1.3 Учебный план

	Содержание	теори я	прак тика	всего	Форма контроля
1	Вводное занятие	2		2	
	<i>Повторение</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>8</i>	
2	Детали и способы их соединения	1	1	2	Опрос, беседа, решение задач
3	Среда программирования: движение по прямой, повороты, свой блок.	1	1	2	
4	Среда программирования: работа с датчика, циклы и переключатели	2	2	4	
	<i>Программирование в среде EV3</i>	<i>5</i>	<i>5</i>	<i>10</i>	
5	Соединение блоков по Bluetooth	2	2	4	Опрос, тест, выполнение заданий
6	Энкодер, таймер. Вычисление скорости движения	1	1	2	
7	Работа с данными	2	2	4	
	<i>Механизмы</i>	<i>7</i>	<i>11</i>	<i>18</i>	
8	Зубчатые колеса и передачи	1	1	2	Опрос, тест, выполнение задания
9	Червячная передача	1	1	2	
10	Ременная передача	1	1	2	
11	Храповой механизм и катапульты	1	1	2	
12	Рычаги, блоки и манипуляторы	1	3	4	
13	КШМ и шагающие роботы	2	4	6	
	<i>Игры и соревнования</i>	<i>6</i>	<i>18</i>	<i>24</i>	
14	Робо-сумо	1	3	4	Тест, выполнение задания, соревнован ия
15	Кегельринг	1	3	4	
16	Шорт-трек	1	3	4	
17	Захват флага	1	3	4	
18	Лабиринт	1	3	4	
19	Сортировщик	1	3	4	
	<i>Проекты</i>	<i>6</i>	<i>4</i>	<i>10</i>	
20	Охранные системы	1	1	2	Тест, опрос, защита проектов
21	Музыканты	1	1	2	
22	Парк аттракционов	1	1	2	
23	Подъемники	1	1	2	
24	Подведение итогов	2	0	2	
	<i>Итого</i>	<i>30</i>	<i>42</i>	<i>72</i>	

## **1.4. Содержание программы**

### **1. Вводное занятие.**

*Теория:* Инструктаж по охране труда и противопожарной безопасности, правила поведения в учреждении. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий.

*Формы проведения занятий:* Лекция и демонстрация.

*Формы подведения итогов:* Опрос.

### **2. Повторение.**

#### **2.1 Детали и способы их соединения**

*Теория:* Балки, оси, шпильки, коннекторы, шестерни, колеса, декоративные детали

*Практика:* сборка простейших конструкций

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* Опрос, выполнение задания

#### **2.2 Среда программирования: движение по прямой, повороты, свой блок**

*Теория:* Блоки управления моторами, формулы расчетов точных движений, способ создания своего блока

*Практика:* создание программы для точных движений и сохранение их в виде своих блоков

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* Опрос, выполнение задания

#### **2.3 Среда программирования: работа с датчика, циклы и переключатели**

*Теория:* Блоки управления датчиков (ультразвуковой, цвета, гироскоп, касания), блоки переключателей и циклов

*Практика:* создание программы для обработки показаний с датчиков с использованием циклов и переключателей

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* Опрос, выполнение задания

### **3. Программирование в среде EV3**

#### **3.1 Соединение блоков по Bluetooth**

*Теория:* технология Bluetooth, способы соединения блоков, обмен информацией

*Практика:* создание программы для обмена информацией между блока при помощи технологии Bluetooth

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* выполнение задания

#### **3.2 Энкодер, таймер. Вычисление скорости движения**

*Теория:* блоки датчика оборотов мотора и таймер, формулы для вычисления скорости

*Практика:* создание программы для расчета реальной скорости работа

#### **3.4 Работа с данными**

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* выполнение задания

*Теория:* блоки математических действий и работы с массивами

*Практика:* создание программы для обработки массива данных

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* выполнение задания

## **4. Механизмы**

### **4.1 Зубчатые колеса и передачи**

*Теория:* изучение возможностей зубчатых передач, таких как: изменение скорости вращения и вращающего момента, изменение направления вращения, передачи вращающего момента под углом  $90^\circ$ .

*Практика:* Конструирование простых моделей с использованием зубчатой

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* выполнение задания

### **4.2 Червячная передача**

*Теория:* изучение таких передач, как червячная (увеличивает крутящий момент), зубчатая рейка (движется прямолинейно и поступательно)

*Практика:* Конструирование простых моделей с использованием червячной передачи и зубчатой рейки

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* выполнение задания

### **4.3 Ременная передача**

*Теория:* изучение ременной передачи

*Практика:* Конструирование простых моделей с использованием ременной передачи

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* выполнение задания

### **4.4 Храповой механизм и катапульты**

*Теория:* изучение храпового механизма и истории метательных машин

*Практика:* Конструирование катапульты с использованием храпового механизма

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* выполнение задания, соревнования на катапультах

### **4.5 Рычаги, блоки и манипуляторы**

*Теория:* изучение принципов работы рычагов и блоков

*Практика:* Конструирование механизмов с использованием блоков

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* выполнение задания

### **4.6 КШМ и шагающие роботы**

*Теория:* изучение кривошипно-шатунного механизма

*Практика:* Конструирование шагающего робота, основанного на КШМ

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* выполнение задания

## **5. Игры и соревнования**

### **5.1 Робо-сумо**

*Теория:* правила соревнований Робо-сумо

*Практика:* Конструирование и программирование робота для соревнований

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* внутренние соревнования

## **5.2 Кегельринг**

*Теория:* правила соревнований Кегельринга

*Практика:* Конструирование и программирование робота для соревнований

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* внутренние соревнования

## **5.3 Шорт-трек**

*Теория:* правила соревнований Шорт-трек

*Практика:* Конструирование и программирование робота для соревнований

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* внутренние соревнования

## **5.4 Захват флага**

*Теория:* правила соревнований Захват флага

*Практика:* Конструирование и программирование робота для соревнований

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* внутренние соревнования

## **5.5 Лабиринт**

*Теория:* правила соревнований Лабиринт

*Практика:* Конструирование и программирование робота для соревнований

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* внутренние соревнования

## **5.6 Сортировщик**

*Теория:* правила соревнований Сортировщик

*Практика:* Конструирование и программирование робота для соревнований

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, практическая работа

*Формы подведения итогов:* внутренние соревнования

# **6. Проекты**

## **6.1 Охранные системы**

*Теория:* виды и принципы работы охранных систем

*Практика:* Конструирование и программирование простейшей системы безопасности (сигнализация на датчиках)

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, проект

*Формы подведения итогов:* защита проекта

## **6.2 Музыканты**

*Теория:* работа со звуком на EV3, виды ударных инструментов

*Практика:* Конструирование и программирование робота-ударника

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, проект

*Формы подведения итогов:* защита проекта

### **6.3 Парк аттракционов**

*Теория:* виды и принципы работы развлекательных аттракционов

*Практика:* Конструирование и программирование моделей каруселей

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, проект

*Формы подведения итогов:* защита проекта

### **6.4 Подъемники**

*Теория:* виды и принципы работы подъемных механизмов, ножничный механизм

*Практика:* Конструирование и программирование ножничного подъемника

*Формы проведения занятий:* Лекция, демонстрация, проект

*Формы подведения итогов:* защита проекта

## **7. Подведение итогов**

*Теория:* Подведение итогов.

*Формы подведения итогов:* Награждение отличившихся.

## **1.5. Планируемые результаты**

### Предметные:

- будут знать основные механизмы для передачи и преобразования движения;
- будут знать историю развития робототехники и механики;
- закрепят умения работать с элементами конструктора LEGO и способами их соединения;
- изучат более сложные алгоритмы и способы программирования в компьютерной среде EV3;
- научатся читать схемы, а также собирать модели по предложенным схемам и инструкциям;
- научатся устанавливать причинно-следственные связи: решать логических задач;
- научатся проводить экспериментальные исследования с оценкой (измерением) влияния отдельных факторов, а также анализировать результаты и находить новые решения;
- научатся создавать проекты.

### Метапредметные:

- будут проявлять интерес к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, математики и информатики (программирование и автоматизированные системы управления);
- будут проявлять интерес к инновационным технологиям и методам организации практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;
- будет развито образное мышление, конструкторские способности детей;
- будут уметь доводить решение задачи от проекта до работающей модели;
- будут самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- пополнят словарный запас;

Личностные:

- будут уметь организовывать свое свободное время;
- проявлять трудолюбие, аккуратность, самостоятельность, ответственность, активность, стремиться к достижению высоких результатов;
- получают опыт самостоятельной образовательной, общественной, проектно-исследовательской деятельности;
- научатся корректно отстаивать свою точку зрения; владеть культурой общения и поведения в коллективе.
- получают навык работы над проектом в команде, эффективного распределения обязанностей.

## Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

### 2.1. Календарно - тематический план

(составляется ежегодно) вынесено в «Рабочую программу».

### 2.2. Условия реализации программы

#### Материально-техническое обеспечение

Успешной реализации учебного процесса способствует соответствующая материально-техническая база.

#### **Наличие:**

Кабинет, оснащенный ПК, ученическими столами, стульями, демонстрационным столом, полями для отработки навыков и подготовки к соревнованиям

#### **Технические средства обучения:**

- Компьютер:
  - Операционная система:*
    - Windows 7, Windows 8 и Windows 10 (Windows RT не поддерживается)
  - Аппаратное обеспечение:*
    - 2 Гб оперативной памяти
    - Процессор с частотой 1.5 ГГц или выше
    - 2 Гб свободного объема памяти на жестком диске
    - Экран с поддержкой разрешения не менее 1024 x 600 пикселей
    - 1 свободный USB порт или поддержка протокола Bluetooth 2.0 или выше;
- Проектор;
- Конструкторы LEGO Education Mindstorms EV3:
  - Базовый набор 45544;
  - Расширенный набор 45560.
- Секундомер.
- Программное обеспечение:
  - LEGO MINDSTORMS Education EV3 Lab
  - Microsoft PowerPoint
  - Microsoft Word
  - Приложение для просмотра PDF файлов

Курс предполагает использование компьютеров совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности

развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе.

### **Наглядное обеспечение**

1. Плакаты
2. Презентации
3. Учебные фильмы.
4. Схемы для сборки (электронные)

### **Дидактическое обеспечение**

Конспект занятия по теме «КШМ» (Приложение 1).

#### **2.3. Формы аттестации**

Два раза в год во всех группах проводится промежуточная и итоговая аттестация, которая отслеживает личностный рост ребёнка по следующим параметрам:

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа;
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- защита индивидуального или группового проекта;
- выставка;
  
- межгрупповые соревнования;
- проведение промежуточного и итогового тестирования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.

**Используются следующие формы проверки:** защита проектов, внутренние соревнования, тестирование.

**Методы проверки:** наблюдение, тестирование, анализ работ.

Итоговая аттестация осуществляется в форме тестирования.

#### **2.4. Контрольно-оценочные материалы**

На занятиях применяется поурочный, тематический и итоговый контроль. Уровень освоения материала выявляется в беседах, в выполнении практических и творческих заданий. В течение года ведется индивидуальное педагогическое наблюдение за творческим развитием каждого обучающегося.

Результаты освоения программного материала определяются по трём уровням: высокий, средний, низкий.

*Используется 10- балльная система оценки результатов*  
*8-10 баллов – высокий уровень,*  
*4 - 7 баллов – средний уровень,*  
*1 - 3 балла – низкий уровень*

## **Оценочные материалы**

Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трем уровням:

- «высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;
- «средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;
- «низкий»: изменения не замечены.

Результатом усвоения обучающимися программы по каждому уровню программы являются: устойчивый интерес к занятиям робототехникой, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

В качестве оценки достижений каждого конкретного обучающегося в освоении образовательной программы является вовлеченность в командную работу, решение кейсов. Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации Программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности образовательной Программы выбраны следующие критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических способностей обучающихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления.

Важными показателями успешности освоения программы являются: развитие интереса обучающихся к робототехнике.

## **2.5. Методическое обеспечение**

Для реализации программы используются разнообразные формы и методы проведения занятий. Это рассказ, беседы, лекции, из которых дети узнают много новой информации; практические задания для закрепления теоретических знаний и реализации собственной творческой мысли. Занятия сопровождаются использованием наглядного материала. Программно-методическое и информационное обеспечение помогают проводить занятия интересно и грамотно. Разнообразные занятия дают возможность детям проявить свою индивидуальность, самостоятельность, способствуют

гармоничному и духовному развитию личности. При организации работы необходимо постараться соединить игру, труд и обучение, что поможет обеспечить единство решения познавательных, практических и игровых задач. Игровые приемы, соревнования внутри объединения, тематические вопросы также помогают при творческой работе.

Основными принципами в освоении дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» являются: наглядность, систематичность и последовательность обучения, а также доступность.

Принцип наглядности вытекает из сущности процесса восприятия, осмысления и обобщения учащимися изучаемого материала. На отдельных этапах изучения учебного материала наглядность выполняет различные функции. Когда учащиеся изучают внешние свойства предмета, то, рассматривая предмет или его изображение, они могут сами непосредственно извлекать знания. Если же дидактической задачей является осознание связей и отношений между свойствами предмета или между предметами, формирование научных понятий, то средства наглядности служат лишь опорой для осознания этих связей, конкретизируют и иллюстрируют эти понятия.

Обучение должно быть систематичным и последовательным. Необходимо руководствоваться правилами дидактики: от близкого к далекому, от простого к сложному, от более легкого к более трудному, от известного к неизвестному. Систематичность обучения предполагает такое построение учебного процесса, в ходе которого происходит как бы связывание ранее усвоенного с новым материалом. В процессе обучения происходит знакомство с основной терминологией робототехники, механики, информатики, принципами построения различных конструкций, алгоритмов.

Учёт возрастных различий и особенностей учащихся находит выражение в принципе доступности обучения, которое должно проводиться так, чтобы изучаемый материал по содержанию и объёму был посилен учащимся. Применяемые методы обучения должны соответствовать развитию учащихся, развивать их силы и способности.

В качестве платформы для создания роботов используется конструктор LEGO EV3. На занятиях по робототехнике осуществляется работа с конструкторами серии LEGO EV3, для программирования которого используется среда EV3.

Конструктор LEGO EV3 позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. LEGO- робот поможет в рамках изучения данной темы понять основы робототехники, наглядно реализовать сложные алгоритмы, рассмотреть вопросы, связанные с автоматизацией производственных процессов и процессов управления. Робот рассматривается в рамках концепции исполнителя, которая используется в курсе информатики при изучении программирования. Однако в отличие от множества традиционных учебных исполнителей, которые помогают обучающимся разобраться в довольно сложной теме, LEGO-роботы действуют в реальном мире, что не только

увеличивает мотивационную составляющую изучаемого материала, но вносит в него исследовательский компонент.

Занятия по программе формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

### 2.5.1. Электронные образовательные ресурсы

№	Раздел (модуль)	Ссылка
1	Детали и способы их соединения	<a href="https://proiskra.ru/wp-content/uploads/2018/08/1.pdf">https://proiskra.ru/wp-content/uploads/2018/08/1.pdf</a>
2	Зубчатые колеса и передачи	<a href="https://uokuragino.ru/upload/files/2019/November/91e4b77a/Bolshaya_kniga_LEGO_Min_dstorms_EV3-5-1.pdf">https://uokuragino.ru/upload/files/2019/November/91e4b77a/Bolshaya_kniga_LEGO_Min_dstorms_EV3-5-1.pdf</a>
3	Ременная передача	<a href="https://robo-wiki.ru/robotics-lego-ev3/fan-and-crane-from-lego-ev3/">https://robo-wiki.ru/robotics-lego-ev3/fan-and-crane-from-lego-ev3/</a>
4	Робо-сумо	<a href="https://robot-help.ru/lessons-2/lesson-12.html">https://robot-help.ru/lessons-2/lesson-12.html</a>
5	Кегельринг	<a href="https://robot-help.ru/lessons-2/lesson-11.html">https://robot-help.ru/lessons-2/lesson-11.html</a>

## 2.6. Календарный учебный график

Составляется ежегодно и выносится в Рабочую программу

**2.6.1 Программа воспитания** обновляется ежегодно и вынесена в Рабочую программу.

## Список литературы

### Список рекомендуемой литературы для педагога:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N273-ФЗ.
2. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. - М.: Изд. МАИ. 2004.
3. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ, 2003.
4. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014.
5. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011.
6. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011.

### Список литературы для обучающихся, родителей

1. Бейктал Дж. Конструируем роботом на Arduino. Первые шаги. – М: Лаборатория Знаний, 2016.
2. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016.
3. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) – ДМК Пресс, 2016.
4. Белиовская Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. – ДМК Пресс, 2014.
5. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. – БХВ-Петербург, 2016.
6. Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами. – Питер, 2016.
7. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino (1е и 2е издания). –СПб: БХВ-Петербург, 2015.
8. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007.
9. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. –СПб: БХВ-Петербург, 2012.
10. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017.

Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013.319

**Муниципальное казённое образовательное учреждение  
дополнительного образования  
«Дом детского творчества»**

**Занятие-эксперимент**

**На тему**

**«Кривошипно-шатунный механизм. Маятник Капицы»**

Педагог дополнительного образования

Щербачева Анна Сергеевна

г. Людиново

2024

**Цель занятия:** формирование понимания работы кривошипно-шатунного механизма (КШМ) и маятника Капицы на примере модели из конструктора LEGO модели EV3.

### **Задачи занятия:**

#### *Образовательные*

- познакомить с основной терминологией: кривошип, шатун, поршень, кривошипно-шатунный механизм, коленвал;
- собрать КШМ на основе конструктора Лего модели EV3 и привести его в действие;
- опытным путем проверить принцип работы маятника Капицы и подобрать оптимальную длину подвеса;
- связать понимание зависимости теории от практики и практики от теории;

#### *Развивающие*

- развивать основные способы мыслительной деятельности обучающихся (учить анализировать свою работу, сравнивать свою работу с работой товарищей, обобщать и систематизировать успехи в работе, определять и объяснять технологические понятия, ставить и разрешать проблемы во время занятия);

#### *Воспитательные*

- формировать соблюдение норм и правил культуры труда в соответствии с технологической культурой производства.

**Формы организации занятия:** фронтальная, индивидуальная

**Оборудование и материалы:** ПК или ноутбуки, наборы конструкторов Lego Mindstorms Education EV3, среда программирования Lego Mindstorms, схема сборки механизмов

### **Ход занятия**

#### **Организационный этап**

Проверка присутствующих. Приветствие

#### **Постановка задач занятия**

Педагог: В первой части сегодняшнего занятия мы узнаем, что такое кривошипно-шатунный механизм (КШМ), когда его начали использовать в технике, из каких узлов состоит данный механизм в двигателе внутреннего сгорания.

Во второй части соберем КШМ по инструкции и пронаблюдаем за его работой. В третьей части узнаем, что такое маятник Капицы, а в четвертой – как кривошипно-шатунный механизм можно использовать для создания высокочастотных колебаний обратного маятника.

## Теоретическая часть

Педагог: Кривошипно-шатунный механизм предназначен для преобразования вращательных движений в возвратно-поступательные и наоборот.

*(Слайд 2)* Первые упоминания об использовании кривошипно-шатунного механизма можно отнести ко временам Древнего Рима. Машина для распиливания каменных блоков передавала вращение от водяного колеса с помощью зубчатой передачи на кривошипно-шатунный механизм, который преобразовывал вращательное движение в возвратно-поступательное движение полотна пилы. Также такие устройства могли использоваться на древних лесопилках.

Но большого распространения такие машины не получили.

*(Слайд 3)* В XVI веке кривошипно-шатунный механизм появился на деревянных самопряхках. Самопрялка – это ручной станок для прядения нити из шерсти, состоящий из двух катушек. В данном устройстве возвратно-поступательное движение педали передавалось через деревянный шатун на кривошип и преобразовывалось во вращательное движение большой катушки (шкива).

*(Слайд 4)* Начиная с начала XVIII века большую популярность среди изобретателей и ученых начинают получать паровые машины. Первый паровой двигатель для водяного насоса построил в 1705 году английский изобретатель Томас Ньюкомен для выкачивания воды из глубоких шахт.

Позднее устройство парового двигателя было усовершенствовано шотландским инженером и механиком Джеймсом Уаттом (1736-1819). Кстати, именно Джеймс Уатт ввел в оборот термин «лошадиная сила», а его именем назвали единицу мощности Ватт. Паровая машина Уатта получила сложную систему связанных тяг, а планетарная зубчатая передача преобразовывала возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение маховика (большого тяжелого колеса). Данная паровая машина получила широкое распространение на ткацких фабриках, в металлургии, при строительстве первых паровозов для железных дорог XVIII века. Нужно сказать, что паровыми машинами занимались в те времена очень многие изобретатели. Так, в Российской Империи свою двухцилиндровую паровую машину изобрел инженер Иван Иванович Ползунов (1728-1766).

*(Слайд 5)* В XIX веке паровую машину Уатта упростили, заменив сложный планетарный механизм на кривошипно-шатунный механизм.

Паровая машина с КШМ нашла широкое применение при строительстве первых автомобилей на паровой тяге и паровозов, перевозящих грузы по железной дороге. *(Слайд 6)*

В паровом двигателе топливо сгорает в печи (вне цилиндра) и нагревает водяной котел, и уже водяной пар в цилиндре толкает поршень. В двигателе внутреннего сгорания топливная смесь (воздух + газ, или воздух + бензин и т.д.) поджигается внутри цилиндра и продукты горения толкают поршень. Сокращенно такие двигатели называют ДВС. (Слайд 7) Первый одноцилиндровый ДВС на газовом топливе построил в 1860 году в Париже французский изобретатель Жан Ленуар

В 1881-1885 гг. российский изобретатель Огнеслав Костович сконструировал и построил в России восьмицилиндровый двигатель мощностью 59 кВт.

В 1897 г. немецким инженером Рудольфом Дизелем был спроектирован и построен первый двигатель с воспламенением от сжатия. Это был компрессорный двигатель, работающий на керосине, впрыскиваемом в цилиндр при помощи сжатого воздуха.

Все эти ДВС имели схожие черты и использовали кривошипно-шатунный механизм для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленвала.

Давайте посмотрим на схему устройства современного двигателя внутреннего сгорания. (Слайд 8)

**Поршень** совершает возвратно-поступательное движение вдоль цилиндра – он ходит вверх и вниз.

**Шатун** – деталь, связывающая кривошип и поршень.

**Кривошип** – условная деталь, которая связывает шатун с коленвалом.

**Противовес** снижает вибрации при вращении коленвала.

**Блок цилиндров** – корпус, в котором находятся цилиндры двигателя.

**Поршневой палец** – цилиндрическая деталь, ось вращения шатуна относительно поршня.

**Коленвал** (коленчатый вал) – ось вращения ступенчатой формы.

**Верхняя мертвая точка** – крайнее верхнее положение поршня, где меняется направление его движения.

**Нижняя мертвая точка** – крайнее нижнее положение поршня, где меняется направление его движения.

**Ход поршня** – расстояние между крайними положениями поршня. Равно удвоенному радиусу кривошипа.

**Практическая часть**

Этап 1. КШМ (Слайд 9)

А теперь переходим к сборке механизма. Откройте схему и начните собирать КШМ

*Обучающиеся собирают КШМ по схеме, программируют средний двигатель, наблюдают за работой механизма.*

*Далее необходимо установить повышенную передачу и сравнить результат работы. Обучающиеся делают вывод о скорости работы механизмах с использованием разных видов передач.*

## **Проверка первичного усвоения знаний**

### Этап 2. Маятник Капицы

*Теория (Слайд 10)*

Педагог: Вам знакомо понятие маятника? Как он выглядит? Где его точка равновесия?

Обучающиеся: *Самый простой маятник – нить с подвесом. Равновесное положение – в нижней точке. При отклонении он совершает колебания.*

Педагог: А что будет, если нить заменить жесткой осью и перевернуть? Легко ли найти точку равновесия?

Обучающиеся: *такой маятник будет неустойчив и равновесное положение сложно найти.*

Педагог: Верно, для него крайне трудно найти верхнюю точку равновесия. Но если совершать быстрые вертикальные возвратно-поступательные колебания, то положение такого маятника становится устойчивым.

*(Слайд 11) Советский академик и нобелевский лауреат по физике Петр Леонидович Капица (1894 - 1984) использовал модель маятника с вибрирующим подвесом для построения новой теории, которая описывала эффекты стабилизации тел или частиц. Работа Капицы по стабилизации маятника была опубликована в 1951 году, а сама модель получила название "маятник Капицы". Более того, было открыто новое направление в физике - вибрационная механика. Данная модель позволила наглядно показать возможности высокочастотной электромагнитной стабилизации пучка заряженных частиц в ускорителях.*

*Практика (Слайд 12)*

Педагог: Сейчас вы попробуйте построить маятник, используя ту конструкцию, которую собрали для кривошипно-шатунного механизма. Необходимо увеличить частоту. Как это сделать?

Обучающиеся: *нужно увеличить скорость вращения выходного вала. Для этого нужно собрать многоступенчатую повышающую зубчатую передачу.*

*Обучающиеся собирают новую модель используя вторую схему.*

*Далее они проводят опыт и подбирают максимальную длину подвеса, при которой обратный маятник будет находиться в равновесном положении.*

## **Итоги и рефлексия**

Педагог: Давайте подведем итоги нашего занятия.

С какими механизмами мы сегодня познакомились?

Обучающиеся: *Кривошипно-шатунный механизм и маятник Капицы*

Педагог: Какие выводы сделали о связи зубчатых передач и скорости работы поршня?

Обучающиеся: *Можно установить дополнительное зубчатое колесо для изменения скорости (понижающая или повышающая передачи)*

Педагог: А какие выводы вы смогли сделать в ходе эксперимента с маятником о длине его подвеса?

Обучающиеся: *Он должен быть менее 12 см.*

Молодцы. А теперь поделитесь своими впечатлениями о занятии.

*Что нового вы сегодня узнали?*

*Что вам больше всего понравилось на занятии?*

*Как вам кажется, это полезные знания?*

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

	<b>Направление диагностики</b>	<b>Возрастные характеристики обучающихся</b>	<b>Параметры диагностики</b>	<b>Методы диагностики</b>	<b>Контрольные мероприятия, методики</b>
<b>Обучение</b>	I. Теоретические и практические ЗУН	11-15 лет	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ знание названий и способов соединения деталей конструктора</li> <li>✚ знание основных механизмов и принципов построения передач</li> <li>✚ умение составлять программы для точных движений роботов</li> </ul>	Наблюдение, анкетирование, опрос, анализ творческих работ; тесты достижений	Тестовое задание на знание элементов конструктора и среды программирования Мини-зачёт и контрольная работа по темам: «Точные движения», «Виды передач»

	II. Практическая творческая деятельность обучающихся	Обучающиеся всех возрастов	Личностные достижения обучающихся в процессе усвоения предметной программы	Анализ продуктов творческой деятельности: презентации работ, участие в городских и региональных выставках, конкурсах; метод наблюдения; метод экспертных оценок	Создание индивидуальных творческих работ: «Охранные системы», «Музыканты», «Парк аттракционов», «Механизмы на разных видах передач»
Развитие	I. Особенности личностной сферы	11 -16 лет	1. Самооценка (отношение к себе)	Тестирование, метод наблюдения	методика «Солнечная система» Методика «Самооценка»
			2. Творческие способности	Тестирование, конкурсные и иные творческие мероприятия, метод экспертных оценок	Контрольный список характеристик креативной личности Тест креативности «Использование предмета», анкета для педагогов

			1. Самоотношение личности	Тестирование, проектные методики	Методика определения самооценки (Т.В.Дембо, С.Я.Рубинштейн) «Оценка самоотношения личности» (по В.В.Столину), тест «Дом, дерево, человек», «Несуществующее животное»
			2. Творческие способности	Тестирование, проектные методики	Тест вербальной креативности, анкета для педагогов
	14 – 16 лет	1.Удовлетворенность отношениями в группе, положение личности в коллективе и его сплоченность	Социометрические и референтометрические методы; наблюдение; проективные методики	Опросник САН «Социометрия», анкета «Наши отношения», анкета «Сплоченность коллектива»	
		1.Удовлетворенность отношениями в группе, положение личности в коллективе и его сплоченность	Социометрические и референтометрические методы; наблюдение; проективные методики	«Социометрия», «Оценка психологического климата коллектива», методика «Незаконченные предложения», методика измерения уровня тревожности	
II. Особенности личности в системе социальных отношений					

			2. Коммуникативные навыки	Методы наблюдения, анкетирования, тестирование	Тест «Коммуникативные и организаторские способности»
Воспитание	I. Самоорганизация свободного времени	11 -16 лет	Потребность в продуктивном проведении досуга	Анкетирование	Анкета (адаптированная) «Я и мое свободное время»
					Анкета «Я и мое свободное время»
	II. Профессиональное самоопределение	11-16 лет	Профессионально важные качества	Метод наблюдения, метод экспертных оценок	Анкета «Профессиональные качества»
			Профессиональные интересы	Тестирование	Опросник «Я предпочту», «Дифференциально-диагностический опросник Е. А. Климова
		Профессиональные намерения, готовность к выбору профессии	Анкетирование	Анкета «Моя будущая профессия», «Дифференциально-диагностический опросник Е. А. Климова	