



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Н.П. ОГАРЁВА»  
(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

УТВЕРЖДЕНО  
ученым советом  
ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»  
(протокол № 10  
от «10» ноября 2022 г.)  
Ректор Д.Е. Глушко

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ И ИНЖЕНЕРНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Основы робототехники»

Форма обучения – очная  
Нормативный срок освоения программы – 9 месяцев  
Объем – 144 академических часа

САРАНСК 2022

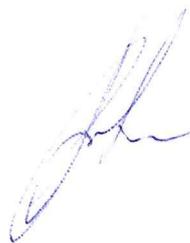
Разработчики ОП:

Директор  
«ДНК им. Е.М.  
Дианова»



А.В. Брагин

Педагог  
дополнительного  
образования



А.А. Попов

Согласовано:

Директор института  
корпоративного  
обучения и  
непрерывного  
образования

к.ф.н.,  
доцент



Н.В. Жадунова  
«1» ноября 2022 г.

Эксперт:

к.ф-м.н.,  
доцент



Р.В. Жалнин  
«31» октября 2022 г.

## Содержание

	Стр.
1. Пояснительная записка	3
2. Учебно-тематический план	14
3. Содержание учебно-тематического плана	14
4. Содержание тем. программы	17
5. Материально-технические условия реализации программы	20
6. Примерный календарный учебный график на 2022-2023 учебный год	30
7. Список литературы и методического материала	31

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## Вводная часть

Робототехника – активно развивающееся направление современной науки и техники. Разработки, принадлежащей данной области знаний, в наши дни широко внедряются во всех сферах человеческой жизни начиная от повседневного обихода и до роботизированных сложных промышленных систем.

Актуальность программы отражается в следующих основных аспектах.

В современном мире каждый день мы используем технически сложные устройства, которые позволяют нам улучшить нашу жизнь и упростить выполнение сложных задач. Для создания подобных устройств требуется высокий уровень производства, позволяющий ускорить и упростить производственный процесс для человека. Основой такого производства является автоматизация и роботизация технологических процессов. Так же для осуществления сложных задач в современной жизни требуется использовать роботизированную силу, чтобы избежать большой нагрузки на человека или же избежать опасных факторов. Ввиду подобных факторов человечество стремится повысить безопасность и производительность своего труда за счёт применения роботизированных систем вместо человеческой силы. Таким образом изучение робототехники является одной из важных комплексных областей инженерной деятельности, которая становится все актуальнее в наши дни.

В настоящее время учёными и инженерами накоплены существенные объёмы знаний в различных сферах робототехники классифицируемых по сфере применения, по назначению, по способу передвижения, и пр. По сфере основного применения можно выделить промышленных роботов, исследовательских роботов, роботов, используемых в обучении, специальных

роботов. Важнейшие классы роботов широкого назначения — манипуляционные и мобильные роботы.

Накопленные знания и высокоуровневые современные инструменты проектирования и программирования позволяют внедрять изучение робототехники в процесс обучения начиная с детского возраста. Применение возможностей робототехнических комплексов в инженерном образовании даёт возможность одновременной отработки профессиональных навыков сразу по нескольким смежным дисциплинам: механика, теория управления, схемотехника, программирование, теория информации. Востребованность комплексных знаний способствует развитию связей между исследовательскими коллективами. Кроме того, обучающиеся уже в процессе профильной подготовки сталкиваются с необходимостью решать реальные практические задачи.

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» естественнонаучной направленности, ориентирована на формирование и развитие научного мировоззрения, инженерного мышления, освоение методов научного познания мира и развитие исследовательских способностей учащихся в области естественных и инженерных наук.

Отличительной особенностью программы «Робототехника» является то, что программа курса позволит повысить интерес учащихся к изучению предметов инженерного профиля через освоение межпредметных дисциплин, не рассматриваемых в базовом школьном курсе (мехатроника, электроника, программирование на инженерных языках и т. д.), а также через введение учебно-исследовательской и проектно-исследовательской деятельности в рамках этих дисциплин. В процессе проведения занятий, учащиеся получают передовые знания в области компьютерных технологий и инженерных направлениях науки и техники, практические навыки работы на различных видах современного научного лабораторного оборудования.

Программа с одной стороны решает задачи популяризации науки среди

учащихся, с другой, показывает возможность реализации полного цикла исследований на базе ДНК им. Е.М. Дианова (от кейсов по проекту до представления работ на конференциях и конкурсах различных уровней). В основе обучения лежит метод управления проектами – Scrum (Джефф Сазерленд и Кен Швабер), ТРИЗ- технологии (Г.С. Альтшуллер).

Адресат программы: набор в группу осуществляется на основе письменного заявления родителей. Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (13-18 лет) при предъявлении медицинского заключения об отсутствии противопоказаний для занятий, проводимых на персональном компьютере и прочей инженерной деятельности, связанной с электронными устройствами.

Объем программы и режим занятий:

Год обучения		Кол-во детей в группе	Продолжительность одного занятия в академических часах	Всего часов в неделю	Кол-во часов за 0,5 года
I	Вводный	10-12	3	6	144
<b>Итого:</b>					<b>144</b>

Формы организации образовательного процесса: групповые, в основе процесса деятельности – индивидуальный подход к ученику.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической, практической и проектной части. Теоретический материал даётся в том объёме, который необходим для осмысленного выполнения практической работы. При этом учащиеся постоянно побуждаются к самостоятельному поиску дополнительной информации, используя возможности современных информационных компьютерных технологий, научную и техническую литературу и т.д.

При проведении занятий используются три формы работы:

- демонстрационная, когда учащиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;

- фронтальная, когда учащиеся синхронно работают под управлением педагога;

- самостоятельная, когда учащиеся выполняют индивидуальные или командные задания в течение части занятия или нескольких занятий, а также организационно-деятельные игры, которые предполагают интенсивные формы решения междисциплинарных комплексных проблем.

## **Цель и задачи программы**

**Цель** – освоение Hard- и Soft-компетенций обучающимися в области робототехники через использование кейс-технологий.

## **Задачи программы**

### **Обучающие:**

- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;
- решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;
- развить навыки программирования на практике;
- привить навыки проектной деятельности.
- формирование навыков технического и инженерного творчества.

### **Развивающие:**

- развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
- организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;

- способствовать развитию алгоритмического мышления;

- способствовать формированию интереса к техническим знаниям;

- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;

- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

- сформировать умение критически относиться к полученному результату и его интерпретации.

#### **Воспитательные:**

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;

- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;

- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;

- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;

- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;

- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

- воспитывать информационную культуру личности.

## **Прогнозируемые результаты и способы их проверки**

### **Личностные результаты:**

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

### **Метапредметные результаты**

#### **Регулятивные универсальные учебные действия:**

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;

- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

#### **Познавательные универсальные учебные действия:**

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;

- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

### **Предметные результаты**

В результате освоения программы, обучающиеся должны

**знать:**

- основные типы механических передач;
- принципы построения роботов для различных задач;
- основные типы датчиков, применяемые в образовательной робототехнике и их принципы работы;
- принципы программирования на графическом языке;

**уметь:**

- составлять алгоритмы для решения прикладных задач;
- реализовывать различные типы конструкций роботов на базе конструкторов Lego MINDSTORMS EV3;
- реализовывать алгоритмы на компьютере в виде программ;
- отлаживать и тестировать программы;
- применять датчики из набора Lego MINDSTORMS EV3 для решения поставленных задач;
- представлять свой проект.

**владеть:**

- основной терминологией в области робототехники, механики и программирования;
- основными навыками программирования;
- знаниями по проектированию механических передач;
- знаниями по применению датчиков и исполнительных механизмов.

**Формы подведения итогов реализации дополнительной программы**

Подведение итогов реализуется в рамках следующих мероприятий: защита результатов выполнения кейсов № 3, 5, 6.

### **Формы демонстрации результатов обучения**

Представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов, выступающих на вопросы наставника и других команд.

### **Формы диагностики результатов обучения**

Беседа, тестирование, опрос.

**Вводный уровень** – изучение основ выбранного направления, работа над кейсами, выполнение реальных научно-исследовательских проектов и инженерных кейсов. Подготовка к участию во внутренних конкурсах и выступлению.

«**Вводный уровень**» предполагает организацию обеспечивающего доступ к сложным (возможно специфическим) знаниям и навыкам в рамках содержательно-тематического направления программы, а также предполагает около профессионального знания в данном виде деятельности.

## Содержание программы

### Вводный уровень

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	2	-	тестирование
2	<b>Кейс 1 «Построение механических передач»</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>Демонстрация решения кейса</b>
2.1	Основы конструирования.	0.5	0.5		собеседование
2.2	Названия и принципы крепления деталей.	0.5	0.5		собеседование
2.3	Хватательный механизм.	1		1	практическое задание
2.4	Виды механических передач. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.	1	1		собеседование
2.5	Повышающая передача. Волчок.	1.5		1.5	практическое задание
2.6	Понижающая передача. Силовая передача.	1.5		1.5	практическое задание
3	<b>Кейс 2 «Создание колёсной платформы»</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>Демонстрация решения кейса</b>
3.1	Знакомство с контроллером EV3	1	1		собеседование
3.1	Базовые команды управления роботом.	1	1		собеседование
3.2	Базовые алгоритмические конструкции.	1	1		собеседование
3.2	Эксперимент по определению зависимости угла поворота колеса от времени включения и	1		1	практическое задание

	мощности мотора.				
3.3	Создание одноосной одноmotorной тележки.	4		4	практическое задание
3,4	Создание одноосной двухmotorной тележки и определение влияния параметров управления двигателей на угол поворота тележки.	4		4	практическое задание
3.5	Написание алгоритмов управления для езды по квадрату, кругу, треугольнику и зигзагом.	4	2	2	собеседование, практическое задание
<b>4</b>	<b>Кейс 3 «Осязание робота»</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>Демонстрация решения кейса -</b>
4.1.	Знакомство и работа с датчиками.	4	2	2	собеседование, практическое задание
4.2	Решение простейших задач с использованием датчиков.	12	4	8	собеседование, практическое задание
<b>5</b>	<b>Кейс 4 «Управление роботом для решения сложных задач с позиционированием»</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>Демонстрация решения кейса</b>
5.1	Путешествие по комнате.	4	1	3	собеседование, практическое задание
5.2	Кегельринг.	8	3	5	собеседование, практическое задание
5.3	Следование по линии.	4	2	2	собеседование, практическое задание
5.4	Поиск выхода из лабиринта.	8	3	5	собеседование, практическое задание
<b>6</b>	<b>Кейс 5 «Основы управления роботом»</b>	<b>40</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>Демонстрация решения кейса</b>
6.1	Релейный регулятор	4	2	2	собеседование, практическое задание
6.2	Пропорциональный	4	2	2	собеседование,

	регулятор				практическое задание
6.3	Защита от застреваний	4	2	2	собеседование, практическое задание
6.4	Траектория с перекрёстками.	8	4	4	собеседование, практическое задание
6.5	Анализ показаний датчиков.	4	2	2	собеседование, практическое задание
6.6	Обход лабиринта по правилу правой руки.	8	4	4	собеседование, практическое задание
6.7	Синхронное управление двигателями.	4	2	2	собеседование, практическое задание
7	<b>Кейс 6 «Состязания роботов и творческие проекты»</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>Демонстрация решения кейса</b>
7.1	Разработка творческих проектов на свободную тематику.	10	2	8	собеседование, практическое задание
7.2	Внутренние состязания по «Кегельрингу».	8	2	6	собеседование, практическое задание
7.3	Внутренние состязания по «Следование по линии».	8	2	6	собеседование, практическое задание
7.4	Внутренние состязания по «Лабиринт.».	8	2	6	собеседование, практическое задание
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>41</b>	<b>103</b>	

### **Формы контроля:**

Контроль выполнения программы проводится в следующих формах:

- собеседование
- тестирование
- практическое задание
- демонстрация решения кейса

## Учебно-тематический план

### 1 год обучения

Структура программы разработана с учетом возрастных особенностей детей (13 - 18 лет). Большое внимание уделяется проектной деятельностью и контролю полученных знаний.

№	Темы занятий	Содержание занятий
1	Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности (1 ч)	Теория: введение в образовательную программу. Ознакомление обучающихся с программой, приёмами и формами работы. Вводный инструктаж по ТБ.
2	<b>Кейс 1 «Построение механических передач»</b>	
2.1	Основы конструирования.	<b>Теория:</b> Простейшие механизмы. Технические характеристики. Принципы конструирования.
2.2	Названия и принципы крепления деталей.	<b>Теория:</b> Основные названия деталей набора Lego MINDSTORMS EV3. Принципы крепления деталей набора Lego MINDSTORMS EV3. Различия крепёжных деталей и определение размеров деталей набора Lego MINDSTORMS EV3.
2.3	Хватательный механизм.	<b>Практика:</b> Конструирование хватательного механизма, для захвата и переноски различных предметов. Определение основных технических характеристик хватательного механизма. Рычаг.
2.4	Виды механических передач. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.	<b>Теория:</b> Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Маховик.
2.5	Повышающая передача. Волчок.	<b>Практика:</b> Конструирование волчка на базе конструктора Lego MINDSTORMS EV3. Конструирование механизма раскручивания волчка.
2.6	Понижающая передача. Силовая передача.	<b>Практика:</b> Конструирование механизма, повышающего приложенное усилие в заданное количество раз. Проведение опыта по подъёму грузов.

3	<b>Кейс 2 «Создание колёсной платформы»</b>	
3.1	Знакомство с контроллером EV3.	<b>Теория:</b> Лицевая панель контроллера EV3. Порты подключения датчиков и двигателей контроллера EV3. Интерфейс контроллера EV3. Органы управления.
3.2	Базовые команды управления роботом.	<b>Теория:</b> Набор базовых команд управления (блоков), в среде Lego MINDSTORMS EV3.
3.3	Базовые алгоритмические конструкции.	<b>Практика:</b> Циклы, условия, ветвление, параллельное выполнение задач.
3.4	Эксперимент по определению зависимости угла поворота колеса от времени включения и мощности мотора.	<b>Практика:</b> Сборка испытательного стенда. Написание программы управления мотором. Определение зависимости угла поворота колеса от времени включения и мощности мотора.
3.5	Создание одноосной одномоторной тележки.	<b>Практика:</b> Конструирование одноосной одномоторной тележки, с двумя ведущими колёсами, с применением механических передач.
3.6	Создание одноосной двухмоторной тележки и определение влияния параметров управления двигателями на угол поворота тележки.	<b>Практика:</b> Конструирование одноосной двухмоторной тележки, с двумя ведущими колёсами, с применением механических передач. Определение влияния параметров управления двигателями на угол поворота тележки при независимом управлении моторами.
3.7	Написание алгоритмов управления для езды по квадрату, кругу, треугольнику и зигзагом.	<b>Практика:</b> На базе одноосной двухмоторной тележки написать алгоритмы управления моторами для движения по определенным траекториям : круг, квадрат, треугольник и зигзаг.
4	<b>Кейс 3 «Осязание робота»</b>	
4.1	Знакомство и работа с датчиками.	<b>Теория:</b> Основные типы датчиков и принципы их работы набора Lego MINDSTORMS EV3 (датчик цвета и освещённости, ультразвуковой датчик расстояния, кнопка, гироскоп, энкодеры)  <b>Практика:</b> Получение и обработка данных показаний датчиков.
4.2	Решение простейших задач с использованием датчиков.	<b>Теория:</b> Применение различных типов датчиков для определения расстояния до объекта, его цвета. Особенности работы датчиков.  <b>Практика:</b> Поиск объекта вокруг робота. Определение цвета объекта. Поворот по энкодеру. Поворот по гироскопу. Определение подъезда к объекту вплотную.

5	<b>Кейс 4 «Управление роботом для решения сложных задач с позиционированием»</b>	
5.1	Путешествие по комнате.	<p><b>Теория:</b> Применение датчика расстояния для позиционирования в комнате. Алгоритмы поведения робота при движении.</p> <p><b>Практика:</b> Разработка программы управления для движения по комнате с использованием ультразвукового датчика расстояния. Парковка у стены.</p>
5.2	Кегельринг.	<p><b>Теория:</b> Определение появления объекта перед роботом. Езда по энкодерам. Задачи кегельринга. Алгоритм езды звездой. Определение пересечения чёрной линии.</p> <p><b>Практика:</b> Разработка программы управления роботом для выполнения заданий соревнования «Кегельринг».</p>
5.3	Следование по линии.	<p><b>Теория:</b> Определение чёрного и белого цвета с использованием датчика освещённости. Принципы езды по линии.</p> <p><b>Практика:</b> Разработка программы управления роботом для езды по линии.</p>
5.4	Поиск выхода из лабиринта.	<p><b>Теория:</b> Принципы езды по лабиринту с использованием датчика расстояния. Правило левой руки.</p> <p><b>Практика:</b> Разработка программы управления роботом для езды по лабиринту по правилу левой руки.</p>
6	<b>Кейс 5 «Основы управления роботом»</b>	
6.1	Релейный регулятор	<p><b>Теория:</b> Регуляторы и их применение. Релейный регулятор. Езда по линии с применением релейного регулятора.</p> <p><b>Практика:</b> Разработка программы управления роботом для езды по линии с релейным регулятором.</p>
6.2	Пропорциональный регулятор	<p><b>Теория:</b> Пропорциональный регулятор.</p> <p><b>Практика:</b> Разработка программы управления роботом для езды по линии с пропорциональным регулятором.</p>
6.3	Защита от застреваний	<p><b>Теория:</b> Застревание в лабиринте в углах. Как определить застревание и разработать защиту от</p>

		<p>него.</p> <p><b>Практика:</b> Разработка программы управления роботом для езды по лабиринту с защитой от застреваний.</p>
6.4	Траектория с перекрёстками.	<p><b>Теория:</b> Определение и подсчёт перекрёстков с помощью датчика цвета.</p> <p><b>Практика:</b> Разработка программы управления роботом для езды по линии с подсчётом перекрёстков и выполнение конкретных действий на них.</p>
6.5	Анализ показаний датчиков.	<p><b>Теория:</b> Как анализировать показания датчиков. Калибровка и обнуление показаний датчиков.</p> <p><b>Практика:</b> Разработка программы управления роботом для езды по линии с калибровкой показаний датчика цвета.</p>
6.6	Обход лабиринта по правилу правой руки.	<p><b>Теория:</b> Правило правой руки.</p> <p><b>Практика:</b> Разработка программы управления роботом для езды по лабиринту по правилу правой руки.</p>
6.7	Синхронное управление двигателями.	<p><b>Теория:</b> Синхронизация управления двигателями по показаниям энкодеров.</p> <p><b>Практика:</b> Разработка блока управления роботом для синхронизации двигателей.</p>
7	<b>Кейс 6 «Состязания роботов и творческие проекты»</b>	
7.1	Разработка творческих проектов на свободную тематику.	<p><b>Теория:</b> Создание и защита технического проекта.</p> <p><b>Практика:</b> Разработка творческих проектов на свободную тематику.</p>
7.2	Внутренние состязания по «Кегельрингу».	<p><b>Теория:</b> Использование датчика расстояния. Позиционирование относительно объекта.</p> <p><b>Практика:</b> Разработка программы управления для участия в соревновании «Кегельринг».</p>
7.3	Внутренние состязания по «Следование по линии».	<p><b>Теория:</b> Повторение материалов по регуляторам, датчику цвета и перекрёсткам.</p> <p><b>Практика:</b> Разработка программы управления для участия в соревновании «Следование по линии».</p>
7.4	Внутренние состязания по	<p><b>Теория:</b> Правило правой руки. Выравнивание по датчику расстояния. Синхронизированная работа</p>

	«Лабиринт».	моторов. <b>Практика:</b> Разработка программы управления для участия в соревновании «Лабиринт».
--	-------------	---

## **Содержание тем программы**

### **Раздел 1. Вводное занятие.**

1.1. Техника безопасности. Правила поведения на занятиях. Входящий контроль.

Теория: Правила поведения учащихся в учреждении. Правила техники безопасности и пожарной безопасности. Вопросы охраны труда. Входящий контроль (собеседование).

1.2. Вводная лекция о содержании курса.

Теория: Содержание программы первого года обучения. План работы на учебный год.

### **Раздел 2. Кейс 1. «Построение механических передач»**

В результате изучения материала данного кейса, обучающиеся знакомятся с типами механических передач, их основными характеристиками. Изучают названия основных деталей конструктора Lego MINDSTORMS EV3 и способы их крепления. Учатся рассчитывать передаточное отношение. В результате обучающиеся должны разработать волчок и механизм его раскрутки для достижения максимального времени его вращения. Так же обучающиеся должны разработать механизм понижающей передачи для повышения приложенного усилия.

### **Раздел 3. Кейс 2. «Создание колёсной платформы»**

В данном разделе обучающиеся знакомятся с контроллером EV3, базовыми командами управления роботом. Изучают алгоритмические конструкции для построения программы управления роботом. В результате

изучения кейса обучающиеся должны будут провести эксперимент по определению зависимости угла поворота колеса от времени включения и мощности мотора. Должны будут собрать одномоторную одноосную тележку с применением знаний по механическим передачам. После чего соберут двухмоторную одноосную тележку. Провести эксперименты по определению влияния параметров управления двигателей на угол поворота тележки. В конечном обучающиеся должны подготовить алгоритмы для езды тележки по кругу, квадрату, треугольнику и зигзагом.

#### **Раздел 4. Кейс 3. «Осязание робота»**

В данном кейсе обучающиеся знакомятся с датчиками из набора Lego MINDSTORMS EV3 и принципами их работы. В результате научатся решать простые задачи с использованием датчиков цвета, расстояния и гироскопа.

#### **Раздел 5. Кейс 4. «Управление роботом для решения сложных задач с позиционированием»**

В данном разделе изучается подход в позиционировании робота в помещении и на соревновательном поле. Изучается подход к решению соревновательных задач. Обучающиеся применяют знания о датчиках и способах передвижения для таких соревнований как «Кегельринг», «Следование по линии» и «Лабиринт» .

#### **Раздел 6. Кейс 5. «Основы управления роботом»**

В этом кейсе обучающиеся изучают простые регуляторы: релейный и пропорциональный. Как они работают и как они влияют на поведение робота. Назначение регуляторов и их применение. Учатся анализировать показания датчиков для определения различных состояний робота. Изучают правило левой руки для прохождения лабиринта. Готовят собственные блоки для

синхронизации моторов.

### **Раздел 7. Кейс 6. «Состязания роботов и творческие проекты»**

Данный раздел предусмотрен для развития у обучающихся творческих навыков по подготовке и защите собственных проектов. В результате приобретённых знаний по предыдущим разделам участвуют во внутренних соревнованиях по разным направлениям для отработки приобретённых навыков и закрепления знаний.

## **Кадровые условия реализации программы**

Комплектование образовательной организации педагогическими, руководящими и иными работниками, соответствующими квалификационным характеристикам по соответствующей должности.

Требования к кадровым ресурсам:

- укомплектованность образовательного учреждения педагогическими, руководящими и иными работниками;
- уровень квалификации педагогических, руководящих и иных работников образовательного учреждения;
- непрерывность профессионального развития педагогических и руководящих работников образовательного учреждения, реализующего основную образовательную программу.

Компетенции педагогического работника, реализующего основную образовательную программу:

- обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
- осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
- организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся, выполнение ими индивидуального проекта;
- интерпретировать результаты достижений, обучающихся;
- навык программирования на инженерном языке G в среде Lego MINDSTORMS EV3;
- навык разработки роботов;
- проектирование программ управления роботами;

- поиск и интеграция программного кода с открытых в собственный проект;

- навык работы в специализированном ПО для создания презентаций.

## Материально-технические условия реализации программы

Комплекс организационно-педагогических условий:

Условия реализации программы:

Для успешного усвоения образовательной программы необходимо следующее: учебно-лабораторный комплекс, оборудованный рабочими местами. Кабинет должен иметь хорошее естественное и искусственное освещение, соответствующее санитарно-эпидемиологическим нормативам для данного вида деятельности: учебную доску, столы, стулья.

№ п/п	Наименование	
<b>Учебное оборудование</b>		
1	Набор для изучения робототехники с датчиками и контроллером, программируемым в блочной среде.	
<b>Компьютерное оборудование</b>		
2	Ноутбук с подключённым интернетом	
3	Мышь	
4	Сетевой удлинитель	
<b>Программное обеспечение</b>		
5	Среда для программирования LMS-EV3	
6	ПО для создания презентаций.	
<b>Презентационное оборудование</b>		
7	Интерактивный комплекс	Для подачи информационного материала
8	Мобильный стенд	

<b>Мебель</b>	
10	ЛАБ-PRO-СЛВ120-TR Стол лабораторный рабочий 1200*650*900, столешница - TRESPA (в комплекте:)
11	ЛАБ-PRO-ТПД-40-81 Тумба подкатная из меламина с дверцей 400*470*810, фасад - софтформинг "Серый-Джинс"
12	Кресло Эко, сиденье и спинка - полиуретан, каркас черный, кольцо для ног
13	флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей

### **Собеседование по правилам поведения на занятиях.**

1. Что сначала должен сделать обучающийся, придя в класс Дома научной коллаборации?
2. Какие предметы нельзя приносить с собой?
3. Как должен вести себя обучающийся при работе лаборатории Дома научной коллаборации?
4. Когда и где обучающийся может принимать пищу?
5. Когда обучающийся имеет право пользоваться мобильным телефоном?
6. Что обучающийся должен делать на уроках?
7. Может ли обучающийся самостоятельно приглашать в школу посторонних лиц?
8. Что необходимо сделать, если Вам захотелось попить во время занятий?
9. Что сначала должен сделать обучающийся, чтобы начать практическую работу?
10. Что необходимо сделать после окончания практического занятия?

### **Выявление уровня развития проектных умений обучающихся**

## **Метод проекта состоит из последовательных следующих этапов**

**Формулирование цели.** Наличие значимой в исследовательском, творческом плане проблемы, требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для её решения. Прогнозирование практической, теоретической и познавательной значимости предполагаемых результатов;

**Разработка или выбор путей выполнения проекта.** Использование исследовательских методов, предусматривающих определённую последовательность действий: определение проблематики и вытекающих из неё задач исследования, выдвижение гипотез их решения (на этом этапе можно использовать методы «мозговой атаки», «круглого стола» и т.д.), обсуждение методов исследования (статистических методов, экспериментальных, наблюдений, пр.) На этом этапе также нужно определить, сколько человек может быть задействовано в проекте;

**Работа над проектом.** Самостоятельная (индивидуальная, парная, групповая) деятельность обучающихся. Если проект лонгитюдный, то требуется структурирование его содержательной части – т.е. разбиение деятельности на значимые этапы, с указанием используемых методов, методик и результатов каждого этапа;

**Оформление результатов.** Обсуждение способов оформления конечных результатов (презентаций, защиты, творческих отчетов, просмотров, пр.), сбор, систематизация и анализ полученных данных;

**Обсуждение результатов работы.** Подведение итогов, оформление результатов, их презентация; выводы, выдвижение новых проблем исследования.

За критерий результативности принимается психолого-педагогическая готовность обучающихся к проектированию самостоятельной исследовательской деятельности.

Структура психолого-педагогической готовности обучающихся к проектированию самостоятельной исследовательской деятельности может быть представлена в виде показателей, имеющих количественное выражение, а также различных уровней постижения культуры общения, подразумевающие комплексную диагностику.

В качестве показателей выступают:

- наличие исследовательского интереса;
- способность выявлять проблемы, требующие исследовательского подхода;
- способность проектировать исследовательскую программу;
- умения и навыки применения исследовательских методов;
- оценка результатов и выбор оптимального решения.

Контрольно-диагностический компонент позволяет осуществлять как комплексный, так и поэлементный контроль за процессом готовности обучающихся к проектированию самостоятельной исследовательской деятельности.

Представленную модель следует рассматривать в единстве всех её элементов. Реализация на практике экспериментальной логико-содержательной модели приводит к достаточно глубоким и устойчивым изменениям в структуре личности обучающегося, в связи с чем управление, коррекция и диагностирование должны осуществляться систематически в течение всего учебного проекта.

**Уровни** готовности к проектированию самостоятельной исследовательской деятельности: высокий, средний и низкий.

**Низкий уровень** готовности подразумевает, что обучающийся способен принимать участие в отдельных стадиях проектной работы, в

групповой деятельности, или выполнять конкретные функции по указанию руководителя работ.

**Средний уровень** готовности – отвечает за способность обучающегося самостоятельно проектировать решения заданной руководителем или группой проблемы и воплощать их в жизнь в процессе групповой деятельности или под руководством руководителя.

**Высокий уровень** – это самостоятельное вычленение реальных проблем, требующих решения, построение гипотез, проектирование исследования, активное использование исследовательских методов и способность критически оценивать результаты работы, находя оптимальные решения.

### ***Критерии оценки проектов***

1. Умение представить и защитить индивидуальную (парную, групповую) работу, умение отвечать на вопросы.
2. Самостоятельность выполнения работы, понимание темы исследования, степень владения материалом.
3. Уровень проработанности исследования.
4. Практическое использование результатов исследования.
5. Перспектива исследования результатов исследования.

### ***Критерии и показатели оценки мультимедийных презентаций***

Основная оценка мультимедийной презентации, выполненной обучающимся, складывается из оценки целевой, структурной, содержательной и графической составляющих презентации, как продукта его самостоятельной работы и оценки процедуры защиты презентации.

Оценивание мультимедийной презентации происходит по следующим критериям и показателям.

Критерии оценки презентации	Оцениваемые показатели
Тема презентации	Соответствие темы презентации тематике семинарского занятия, программе дисциплины
Цели и задачи презентации	Соответствие целей и задач поставленной теме
Основные идеи презентации	<p align="center"><b>Соответствие содержания основных идей презентации целям и задачам:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные идеи вызывают ли интерес у аудитории</li> <li>- Количество (для запоминания аудиторией не более 4-5)</li> </ul>
Структура	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Правильное оформление титульного листа</li> <li>- Наличие последовательного плана работы</li> <li>- Наличие понятной навигации</li> <li>- Присутствует логическая последовательность информации на слайдах (вступление-основная часть-выводы)</li> <li>- Присутствуют гиперссылки на приложение к презентации</li> <li>- Обоснованные выводы и сделано заключение</li> <li>- Представлен список источников</li> <li>- Использован оптимальный объем слайдов для раскрытия темы</li> </ul>
Содержание	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание соответствует теме, цели и задачам презентации и полностью раскрывает их</li> <li>- В презентации представлена достоверная информация</li> <li>- Все заключения подтверждены достоверными источниками</li> <li>- Язык изложения материала понятен аудитории</li> <li>- В содержании отсутствуют орфографические, грамматические, синтаксические и речевые ошибки</li> <li>- Актуальность, точность и полезность содержания</li> <li>- Соблюдение авторских прав при использовании источников</li> </ul>
Подбор информации	<p align="center"><b>Уместность использования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Графических иллюстраций</li> <li>- Статистических данных</li> <li>- Диаграмм и графиков</li> <li>- Экспертных оценок</li> <li>- Примеров</li> <li>- Сравнений</li> <li>- Художественной литературы: стихи, отрывки произведений, высказывания великих людей и т.п.</li> </ul>
Защита	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Соблюдение регламента выступления</li> </ul>

<p><b>презентации</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Громкое, четкое объяснение содержания слайда</li> <li>– Поддержание зрительного контакта с аудиторией</li> <li>– Показан вклад каждого из членов группы (для групповых презентаций)</li> <li>– Доклад без речевых ошибок</li> </ul>
<p><b>Дизайн презентации</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Читаемость шрифтов презентации</li> <li>– Единый стиль оформления всех слайдов</li> <li>– Корректно ли выбран цвет фона, шрифта, заголовков (фон и цвет шрифта контрастируют, использовано не более трёх цветов в оформлении слайда)</li> <li>– Ключевые идеи выделены</li> <li>– Наличие элементов анимации</li> <li>– (не более трёх анимационных эффектов на слайде),</li> <li>– В оформлении презентации использованы фотографии, видеозаписи, звуковое сопровождение</li> <li>– На слайде представлено не более двух изображений</li> </ul>

## **Этапы педагогического контроля по определению уровня обученности.**

### **1 год обучения**

#### **Виды контроля:**

- входящий, который проводится перед началом работы и предназначен для выявления знаний, умений и навыков по программе;
- промежуточный, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

#### **Формы проверки знаний:**

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные проекты.

#### **Формы подведения итогов:**

- творческое задание (реализация элементов проекта в поле и его презентация).

#### **Методическое обеспечение программы:**

#### **Методы, приемы и принципы обучения**

Методы и приемы обучения, используемые в работе с детьми, можно условно разделить по способу подачи учебного материала (К.Ю. Бабанский):

#### **Наглядный метод:**

- образный показ педагога;

-использование наглядных пособий.

Словесный метод:

-рассказ;

-объяснение;

-инструкция;

-беседа;

-анализ и обсуждение;

-словесный комментарий педагога по ходу выполнения модели.

Практический метод:

-показ педагогом;

-отработка упражнений и этюдов.

По характеру деятельности обучающихся (М.Н. Скаткин):

-объяснительно-иллюстративные,

-репродуктивные,

-проблемные,

-частично-поисковые,

-исследовательские.

Кроме того, в работе с детьми очень эффективны и психолого-педагогические методы:

-наблюдение;

- индивидуальный и дифференцированный подход к каждому ребенку;
- прием контрастного чередования психофизических нагрузок и восстановительного отдыха (релаксация).

Здоровьесберегающие методы:

-метод формирования сознания по здоровьесбережению, который включает такие формы работы, как беседа, объяснение, демонстрация, внушение, приведение положительных примеров здорового образа жизни;

-метод разумной организации деятельности с предвидением результатов;

-метод формирования опыта поведения (практика);

-методы стимулирования должного поведения (поощрение, одобрение, осуждение, наказание).

Программа основана на следующих принципах:

-доступности;

-наглядности;

-системности;

-последовательности.

Принцип доступности требует постановки перед обучающимися задач, соответствующих их силам, постепенного повышения трудности осваиваемого учебного материала и соблюдение в обучении элементарных дидактических правил: от известного к неизвестному, от лёгкого к трудному, от простого к сложному.

Принцип системности предусматривает непрерывность процесса формирования технолого-конструкторских навыков, чередования работ и отдыха для поддержания работоспособности и активности обучающихся, определённую последовательность решения заданий.

Индивидуализация и дифференциация процессов работы с обучающимися, добровольность и доступность, творческое содружество и сотворчество детей и педагогов, сочетание индивидуальных, групповых и массовых форм работы, индивидуального и коллективного творчества, а также системный подход к постановке и решению задач образования и воспитания, развития личности и ее самоопределения.

Для выполнения поставленных программой учебно-воспитательных задач предусмотрены следующие **формы занятий**:

- практические и лабораторные занятия;
- занятия-соревнования;
- мастер-классы;
- занятия конференции;
- круглые столы;
- выставки;
- экскурсии в образовательные, научные учреждения и учреждения дополнительного образования.

Содержание занятий и практический материал подбирается с учетом возрастных особенностей и физических возможностей детей. Каждое занятие включает в себя теоретическую и практическую часть.

В процессе занятий педагог использует следующие **педагогические**

**технологии** (классификация Г.Селевко):

-развивающего обучения с направленностью на развитие творческих качеств личности;

-проблемного обучения;

-ИКТ технологии

-элементы технологии здоровьесбережения.

### **Воспитательная работа и досуговая деятельность**

Программа направлена на воспитание экологической грамотности, творческой личности:

работа с родителями (родительские собрания, индивидуальные беседы, консультации) предполагают взаимопомощь в формировании целостных личностных качеств у детей;

условием нравственного воспитания детей и молодежи в объединении является общение на доверительных началах;

создание дружеской атмосферы в коллективе;

участие в конференциях воспитывает ответственность перед коллективом, самостоятельность и веру в свои силы;

социально значимые мероприятия (проведение мастер-классов, организация выставок, конференций, показательных выступлений и др. коллективных мероприятий) прививают навыки общения друг с другом, сплачивают коллектив, раскрывают творческие возможности ребят, идёт активная социализация, понимание ценности собственного «Я».

## 6. Примерный календарный учебный график на 2020 учебный год

Период обучения - январь-май.

Количество учебных недель - 12.

Количество часов - 72.

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю.

№	Месяц	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятий	Форма контроля
1	январь	лекция	2	Введение в образовательную программу, техника безопасности	Тестирование
2	январь	лекция, практика	12	Кейс 1 «Построение механических передач»	собеседование, практическое задание
3	январь	лекция, практика	16	Кейс 2 «Создание колёсной платформы»	собеседование, практическое задание
4	февраль	лекция, практика	16	Кейс 3 «Осязание робота»	собеседование, практическое задание
5	февраль-март	лекция, практика	24	Кейс 4 «Управление роботом для решения сложных задач с позиционированием»	собеседование, практическое задание
6	март-апрель	лекция, практика	40	Кейс 5 «Основы управления роботом»	собеседование, практическое задание
7	апрель-май	лекция, практика	36	Кейс 6 «Состязания роботов и творческие проекты»	собеседование, практическое задание

## 7. Список литературы и методического материала

### Нормативная база:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (принят ГД ФС РФ 21.12.2012) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://graph-kremlin.consultant.ru/page.aspx?1646176>
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. N 1008 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/12/11/obr-dok.html>
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70731954/>
4. Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р «Об утверждении концепции развития дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/14644/>
5. Концепция развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>

6. Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р «Об утверждении стратегии развития воспитания на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/18312/>

7. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 года №996-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHlBitwN4gB.pdf>

### **Основная литература**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.

3. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.

4. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.

5. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, [http://www.legoengineering.com/library/doc\\_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html](http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html).

6. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.

7. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.

8. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.

### **Дополнительная литература**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике  
М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков,  
В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука,  
2006.

3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей  
за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms  
NXT».

4. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М:  
Эксмо, 2002.