

Министерство образования и науки Архангельской области

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Соловецкая средняя школа имени Соловецких юнг ВМФ»

Согласова  
на заседании педагогического совета  
04 июля 2023 г.  
Протокол № 8

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ «Соловецкая СШ»  
Е.Л. Пудова  
Приказ № \_\_\_\_\_



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Мой первый робот»**

(техническая направленность)  
14-16 лет  
срок реализации 1 год

Составитель программы:  
Якимович Татьяна Юрьевна  
учитель физики

Архангельская область. Приморский район.  
п. Соловецкий  
2023 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мой первый робот» (далее программа) имеет техническую, направленность и разработана для детей 14-16 лет.

Цель программы: создание условий для творческого поиска, конструирования, моделирования среды, проектно – исследовательской деятельности, способствующих развитию школьника, его самореализации и социализации.

Основные задачи данной программы внеурочной деятельности:

1. Сформировать (развить) ИКТ, инженерные, исследовательские компетенции школьников.
2. Способствовать формированию навыка разработки проектной идеи от замысла до реализации.
3. Формировать интерес к научно – техническому творчеству, мотивацию к исследовательской деятельности по направлению.
4. Помочь в реализации потребностей и интересов школьников .
5. Формировать основы конструирования и моделирования ситуаций, духовно – нравственную составляющую личности, гордость за достижения нашей страны, региона.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами: Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,

Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р),

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196),

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242),

Методические рекомендации для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме (утв. министерством просвещения РФ 28 июня 2019 года № МР-81/02вн)

«Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»

СанПиН 2.4.4. 3172-14 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. № 41 г. Москвы),

Устав МБОУ «Соловецкая средняя школа»;

и с учетом возрастных и индивидуальных особенностей, обучающихся на занятиях технической направленности, спецификой работы учреждения.

### Актуальность программы

Робототехнику, без сомнения, можно отнести к наиболее перспективным направлениям в области информационных технологий.

Развитие современных производств невозможно без использования роботизированных систем. В свою очередь, развитие подобных производств потребует подготовки большого числа специалистов в области робототехники. Что, безусловно, поставит новые задачи перед современной системой образования.

Актуальность программы данной программы определяется востребованностью развития данного направления деятельности современным обществом. Программа «Мой первый робот» удовлетворяет творческие, познавательные потребности школьников.

Досуговые потребности, обусловленные стремлением к содержательной организации свободного времени реализуются в практической деятельности учащихся.

Программа «Мой первый робот» включает в себя изучение ряда направлений в области конструирования и моделирования, программирования и решения различных технических задач.

Дополнительная общеразвивающая программа реализуется в МБОУ «Соловецкая средняя школа».

### **Отличительные особенности программы**

Программа рассчитана на 1 год обучения и дает объем технических и естественно-научных компетенций, которыми вполне может овладеть современный школьник, ориентированный на научно-техническое и/или технологическое направление дальнейшего образования и сферу профессиональной деятельности. Программа ориентирована на желающих основательно изучить сферу применения роботизированных технологий и получить практические навыки в конструировании и программировании робототехнических устройств.

В основе предлагаемой программы лежит идея использования в обучении собственной активности учащихся. Концепция данной программы - теория развивающего обучения в канве критического мышления. В основе сознательного акта учения в системе развивающего обучения лежит способность к продуктивному творческому воображению и мышлению. Более того, без высокого уровня развития этих процессов вообще невозможно ни успешное обучение, ни самообучение. Именно они определяют развитие творческого потенциала человека. Готовность к творчеству формируется на основе таких качеств как внимание и наблюдательность, воображение и фантазия, смелость и находчивость, умение ориентироваться в окружающем мире, произвольная память и др. Использование программы позволяет стимулировать способность детей к образному и свободному восприятию окружающего мира (людей, природы, культурных ценностей), его анализу и конструктивному синтезу.

**Потребность в реализации дополнительной общеобразовательной программы «Мой первый робот»** определяется ограниченной доступностью ( фактически – полной недоступностью) для учащихся Соловецкой средней школы дополнительных занятий по техническим направлениям деятельности из-за особенностей географического расположения населенного пункта.

Программа "Мой первый робот" предназначена для учащихся 8-10 классов Соловецкой средней школы. Возраст учащихся определяется тем, что ранее обучение по программе «робототехника» в школе не проводилось. Также учитываются сроки изучения языков программирования по курсу «Информатика». Срок реализации данной программы 1 год. На реализацию программы отводится 51 час в год, 1 час в неделю – первое полугодие и 2 часа в неделю – второе полугодие.

**Новизна программы** определяется гибкостью по отношению к платформам реализуемых робототехнических устройств.

**Цель программы:** формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами робототехники.

**Задачи дополнительной общеобразовательной программы «Мой первый робот»:**

**Предметные/обучающие задачи:**

- ознакомление с комплектом LEGO Mindstorms EV3;
- ознакомление с основами автономного программирования;
- ознакомление со средой программирования LEGO Mindstorms EV3;

- получение навыков работы с датчиками и двигателями комплекта;
- получение навыков программирования;
- развитие навыков решения базовых задач робототехники.

**Метапредметные/развивающие задачи:**

- развитие конструкторских навыков;
- развитие логического мышления;
- развитие пространственного воображения.

**Личностные/воспитательные задачи:**

- воспитание у детей интереса к техническим видам творчества;
- развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

**Условия реализации программы**

*Материально-техническое обеспечение программы:*

Характеристика помещения для занятий: специализированный учебный кабинет физики или информатики.

Набор по робототехнике LEGO Mindstorms EV3 (базовый набор арт. 45544).

Программное обеспечение LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0;

Ноутбук.

Дополнительно возможно использовать:

- Ресурсный набор LEGO Mindstorms EV3;
- Дополнительные датчики, моторы и светодиоды;
- Детали Lego Classic
- Детали других наборов Lego

*Кадровое обеспечение*

Реализацию программы обеспечивает учитель физики Якимович Татьяна Юрьевна

**Содержание образовательной программы «Мой первый робот»,  
почасовое планирование с указанием форм организации  
и видов деятельности.**

№	Тема занятия	Основные виды деятельности	Планируемые личностные и метапредметные результаты.
1 (1 час)	<p><b>Техника безопасности.</b> Механизм, Автомат, Робот. История робототехники. Виды роботов. Будущее робототехники.</p>	<p>Инструктаж. Лекция с использованием наглядных пособий. Дискуссия на тему «Мое мнение о роботах»</p>	<p>Получат понятие о безопасности при работе с компьютером и компонентами конструктора. Узнают, чем отличаются механизмы, автоматы и роботы. Познакомятся с историей развития робототехники со времен Древней Греции до настоящего времени. Знают о роли писателей – фантастов в развитии робототехники. Познакомятся с типами современных роботов. Получат навыки формирования, высказывания и отстаивания своей точки зрения.</p>
2 (1 час)	<p>Теория – робот, как система. Практическая часть -знакомство с набором LEGO Mindstorms EV3 , его составляющими частями. Знакомство программой LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0</p>	<p>Изучение теории – лекция с использованием наглядных пособий. Практическая часть - работа св группах по 3-4 человека. Включение. Клавиатура. Вход в программу Lego. Знакомство с разделами программы.</p>	<p>Познакомятся с роботом – как с системой. Узнают из каких элементов состоит робот (платформа, двигатель, микроконтроллер, сенсоры, интерфейс управления). Получат мотивацию на работу в программе, представление о возможностях оживления конструкторских моделей через использование ПО.</p>

3-4 (2 часа)	Теория - классификация LEGO Mindstorms EV3 роботов по типам платформ (колесные, гусеничные, шагающие роботы, летающие роботы, плавающие роботы, гибридные роботы, захваты и манипуляторы). Практическая часть – изучение несущих деталей и крепежных элементов набора LEGO Mindstorms EV3, отработка принципов крепления (шарнир, жесткий узел) .	Теория – лекция с наглядными пособиями; практика – работа с набором LEGO Mindstorms EV3.	Узнают типы платформ для роботов, преимущества и недостатки каждого из видов платформ. Изучат несущие и крепежные детали набора LEGO Mindstorms EV3, соберут на практике несколько видов соединений.
5 (1 час)	Теория : Источники питания в роботах. Электродвигатели. Практика : знакомство с типами двигателей в наборе LEGO Mindstorms EV3, знакомство с питанием микроконтроллера в наборе.	Теория – лекция с использованием наглядных материалов, практика – работа с набором .	Узнают, какие источники питания используются для роботов, зачем в роботах нужны электродвигатели, какие типы электродвигателей существуют ( обычный двигатель постоянного тока, сервомотор, шаговый мотор, линейные двигатели), их назначение, характеристики . Познакомятся с двигателями набора LEGO Mindstorms EV3 ( базовый) и двигателями, предлагаемыми в ресурсных наборах.
6 (1 час)	Микроконтроллеры	Теория – лекция с использованием наглядных пособий; практика – работа с микроконтроллером из набора LEGO Mindstorms EV3	Знают что такое микроконтроллер, для чего он нужен, как выбирают микроконтроллеры. Узнают зачем роботу нужна программа. Что такое исполнительные устройства. Практическая часть – знакомство с блоком управления набора LEGO Mindstorms EV3

7 (1 час)	Управление роботом.	Теория – лекция, практическая часть – работа в программе LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0	Узнают, что такое команды действия и ожидания, команды низкого и высокого уровней. Познакомятся с датчиками и обратной связью
8. (1 час)	Сенсоры.	Теория – лекция с использованием наглядных пособий, практическая часть – работа с набором LEGO Mindstorms EV3	Узнают чем отличаются «чувства» роботов от людей, виды сенсоров (датчиков), изучат датчики, входящие в базовый набор LEGO Mindstorms EV3.
9. (1 час)	Программирование робота.	Теория – языки программирования для робота. Язык Scratch.	Составление простой программы в Scratch с использованием LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0
10-11 (2 часа)	Сборка приводной колесной платформы	Работа в среде LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0	Соберут с помощью инструкции в LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0 приводную колесную платформу.
12-13 (2 часа)	Программирование приводной колесной платформы (управление движением)	Работа в среде LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0	Отработают программирование движения и поворотов приводной колесной платформы.
14-15 (2 часа)	Программирование приводной колесной платформы (использование ультразвукового датчика)	Работа в среде LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0	Отработают программирование приводной колесной тележки на распознавание объектов и препятствий и объезд.
16-17 (2 часа)	Программирование приводной колесной платформы (использование захвата)	Работа в среде LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0	Отработают программирование приводной колесной тележки на перемещение ящика
18-19 (2 часа)	Программирование приводной колесной платформы (использование датчика цвета)	Работа в среде LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0	Отработают программирование приводной колесной тележки на распознавание черной линии и движение по заданной линии.

20-21(2 часа)	Программирование приводной колесной платформы (углы и шаблоны)	Работа в среде LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0	Проведут оптимизацию ранее созданных программ.
22-24 (2 часа)	Сборка и программирование «Заводского робота»	Работа в среде LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0	Спроектируют, соберут устройство для приводной платформы и запрограммируют на выполнение двух задач
25-27 (2 часа)	Выполнение одного из реальных заданий FIRST LEGO League	Работа в среде LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0 (занятие 7)	Спроектируют, соберут и запрограммируют заданное устройство.
28-31 (4 часа)	Сборка и программирование ГироБоя	Работа в среде LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0	Соберут и запрограммируют модель ГироБой.
32-35 (4 часа)	Сборка и программирование робота «Сортировщик цветов»	Работа в среде LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0	Соберут и запрограммируют модель робота «Сортировщик цветов».
36-39 (4 часа)	Сборка и программирование робота «Щенок»	Работа в среде LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0	Соберут и запрограммируют модель робота «Щенок».
40-43 (4 часа)	Сборка и программирование модели «РобоРука Н25»	Работа в среде LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0	Соберут и запрограммируют модель робота «РобоРука Н25»
44-47 (4 часа)	Проектирование, сборка и программирование собственной модели робота	Работа в среде LEGO Mindstorms EV3 Classroom – 1.5.0	Спроектируют, соберут и запрограммируют собственную модель робота.
48-50 (3 часа)	Представление и защита собранных собственных моделей. Итоговое тестирование.	Демонстрация собранных моделей, объяснение работы программ.	Отработают навыки выступления перед коллективом, формулировки и защиты идей, использованных при создании собственных моделей.



51	Итоговое занятие.	Подведение итогов, беседа о проведенной работе, полученных знаниях. Рефлексия.	Выработка умений анализировать результаты работы, отмечать свои сильные и слабые стороны.
----	-------------------	--	---

Программа носит практический характер, поэтому центральное место в программе занимают практические умения и навыки работы на компьютере и с конструктором.

Обучение с LEGO® Education всегда состоит из 4 этапов:

Установление взаимосвязей	Установление взаимосвязей. При установлении взаимосвязей учащиеся как бы «накладывают» новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким образом, свои познания
Конструирование	Учебный материал лучше всего усваивается тогда, когда мозг и руки «работают вместе». Работа с продуктами LEGO Education базируется на принципе практического обучения: сначала обдумывание, а затем создание моделей. В каждом задании комплекта для этапа «Конструирование» приведены подробные пошаговые инструкции
Рефлексия	Обдумывая и осмысливая проделанную работу, учащиеся углубляют понимание предмета. Они укрепляют взаимосвязи между уже имеющимися у них знаниями и вновь приобретённым опытом. В разделе «Рефлексия» учащиеся исследуют, какое влияние на поведение модели оказывает изменение ее конструкции: они заменяют детали, проводят расчеты, измерения, оценки возможностей модели, создают отчеты, проводят презентации, придумывают сюжеты, пишут сценарии и разыгрывают спектакли, задействуя в них свои модели. На этом этапе учитель получает прекрасные возможности для оценки достижений учеников
Развитие	Процесс обучения всегда более приятен и эффективен, если есть стимулы. Поддержание такой мотивации и удовольствие, получаемое от успешно выполненной работы, естественным образом вдохновляют учащихся на дальнейшую творческую работу. В раздел «Развитие» для каждого занятия включены идеи по созданию и программированию моделей с более сложным поведением.

Результаты курса образовательной программы «Мой первый робот»

#### **Личностные**

- Умение оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно *оценить* как хорошие или плохие;
- Умение называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей; самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы;

#### **Метапредметные**

*Познавательные УУД:*

- определять, различать и называть детали конструктора,

- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему.
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного, перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы;

*Регулятивные УУД:*

- уметь работать по предложенным инструкциям.
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя;

*Коммуникативные УУД:*

- уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о модели.
- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

## **Формирование ИКТ-компетентности обучающихся**

### ***Знакомство со средствами ИКТ, гигиена работы с компьютером***

*Учащийся научится:*

- использовать безопасные для органов зрения, нервной системы, опорно-двигательного аппарата, эргономичные приёмы работы с компьютером и другими средствами ИКТ; выполнять компенсирующие физические упражнения (минизарядку);

### ***Обработка и поиск информации***

- искать информацию в соответствующих возрасту цифровых словарях и справочниках, базах данных, контролируемом Интернете, системе поиска внутри компьютера;

*Учащийся получит возможность научиться:*

- грамотно формулировать запросы при поиске в Интернете и базах данных, оценивать, интерпретировать и сохранять найденную информацию; критически относиться к информации и к выбору источника информации.

## **Предметные результаты.**

У обучающихся будут сформированы:

- основные понятия робототехники;
- основы алгоритмизации;
- умения автономного программирования;
- знания среды LEGO
- основы программирования
- умения подключать и задействовать датчики и двигатели;
- навыки работы со схемами.

Обучающиеся получат возможность научиться:

- собирать базовые модели роботов;
- составлять алгоритмические блок-схемы для решения задач;

- использовать датчики и двигатели в моделях;
- проектировать, собирать и программировать собственные модели роботов

### Формы аттестации:

Формы аттестации многообразны и зависят от специфики группы и индивидуальных особенностей детей. Приоритетные формы аттестации: защита проекта

*Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:* аналитическая справка, журнал посещаемости.

*Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:* аналитический материал по итогам диагностики.

### Оценочные материалы

Удовлетворенность учащихся результатами образовательной деятельности проводится через анкетирование, беседу.

*Система оценивания образовательных результатов включает в себя:*

-заполнение карты наблюдения метапредметных результатов; период заполнения: два раза в год (в начале и в конце курса);

-стартовая система оценивания определяет исходный уровень сформированности универсальных учебных действий;

- итоговая система оценивания демонстрирует изменения уровня сформированности универсальных учебных действий и уровня познавательной активности учащегося;

Показатель сформированности универсальных учебных действий выражается в степени самостоятельности выполнения действия: действие выполняет самостоятельно или с небольшой помощью учителя, требуется непосредственная поддержка учителя, действие не выполняется даже после непосредственной поддержки учителя.

### Диагностическая карта наблюдения метапредметных результатов

УУД	Критерии	Балл	
<b>Регулятивные УУД</b>			
1	Цель задания (1. целеполагание)	Определяет цель выполнения заданий с помощью учителя или самостоятельно	2
		Требуется повторное напоминание о целях заданий учителем	1
		Не может определить цель выполнения заданий даже под руководством учителя	0
2	План выполнения задания (2. планирование)	Определяет план выполнения заданий с помощью учителя или самостоятельно	2
		Требуется повторное напоминание о плане выполнения заданий учителем	1
		Не может определить план выполнения заданий даже под руководством учителя	0
3	Контроль в форме сличения работы с заданным эталоном (3. контроль)	Осуществляет контроль самостоятельно и с помощью учителя	2
		Испытывает затруднения в сличении работы с заданным эталоном	1

		Не осуществляет контроль	0
4	Дополнения, исправления в работу при расхождении с эталоном (образцом) (4.Коррекция)	Самостоятельно или с помощью учителя вносит исправления в работу при расхождении с эталоном	2
		Вносит исправления при непосредственной поддержке учителя	1
		«Ошибок не видит»	0
ИТОГО: 8-6 баллов высокий уровень, 5-3 баллов средний уровень, 0-2 балла низкий уровень.			
<b>Познавательные УУД</b>			
1	Нахождение общего и различного (сравнение)	Сравнивает и группирует предметы, объекты: находит общее и различие с помощью учителя или самостоятельно	2
		Сравнивает и группирует предметы при помощи наводящих вопросов учителя	1
		Не может сравнивать предметы	0
2	Выделение существенного в изучаемом	Выделяет существенное в изучаемом материале, дает название просмотренному ролику самостоятельно или с помощью учителя	2
		Выделяет существенное в изучаемом материале при непосредственной поддержке учителя	1
		Главным в теме определяет несущественное, не может определить тему	0
3	Ответы на простые и сложные вопросы учителя, самостоятельная постановка вопросов, нахождение нужной информации в учебнике (ЭП), рабочей тетради; на портале «Кувырком»	Отвечает на сложные и простые вопросы учителя, может найти нужную информацию в рабочей тетради, портале	2
		Отвечает на простые вопросы учителя, возникают затруднения при работе на портале «Кувырком» (после напоминаний педагога)	1
ИТОГО: 6–5 баллов высокий уровень, 4–3 баллов средний уровень, 0-2 балла низкий уровень.			
<b>Коммуникативные УУД</b>			
1	Умение слушать и вступать в диалог	Участвует в диалоге; слушает и понимает речь других	2
		Участвует в диалоге, но старается высказать своё мнение, не слушая других собеседников/Участвует в диалоге по просьбе учителя	1
		Не участвует в диалоге	0
2	Выполняя различные роли в группе, сотрудничать в совместном решении проблемы (задачи)	Может координировать свою деятельность в группе, активно включаться в процесс общения	2
		Работает в группе при постоянной поддержке учителя, возникают трудности коммуникации	1
		Не участвует в работе группы	0
3	Умение договариваться и	Может участвовать во взаимодействии в паре с любым учеником из класса, способен прийти к	2

	использовать ресурсы другого	общему решению	
		Участвует в работе в паре только избирательно, способен придти к общему решению при непосредственной поддержке учителя	1
		Отказывается от работы в паре	0
4	Участие в коллективном обсуждении проблемы	Включается в коллективное обсуждение проблемы самостоятельно или при некоторой поддержке учителя	2
		Принимает участие в коллективном обсуждении проблемы при непосредственном сопровождении учителя	1
		Не включается в коллективное обсуждение	0
ИТОГО: 8–6 баллов высокий уровень, 5–4 баллов средний уровень, 0–3 балла низкий уровень			
ИТОГИ ФОРМИРОВАНИЯ УУД (регулятивных, познавательных, коммуникативных): 22–17 баллов — высокий уровень; 16–11 баллов — средний уровень; 8–0 баллов — низкий уровень			

### Методические материалы

*Форма обучения:* очно.

*Методы обучения:* словесный, наглядный, практический, объяснительно-иллюстрационный, частично-поисковый.

*Формы организации образовательной деятельности:* основной формой работы является групповое занятие.

*Формы организации учебного занятия:* наблюдение, «мозговой штурм», игра, рефлексивная беседа.

*Педагогические технологии:*

- развивающего обучения,
- технология коллективной творческой деятельности,
- проектирование и моделирование,
- здоровьесберегающая технология.

*Алгоритм учебного занятия:*

1. Постановка проблемы
2. Генерация идей и выдвижение гипотезы
3. Определение цели и задач
4. Техническое конструирование модели
5. Программирование модели
6. Эксперимент и исследование влияния характеристик модели на достижение цели.
7. Анализ результатов и отладка модели
8. Выставка, презентация и публичная защита модели.

*Дидактический материал:*

- схематические или символические (таблицы, схемы, рисунки);
- дидактические пособия (раздаточный материал, вопросы, задания для устной или письменной работы, практические задания).
- тематические подборки

## Список литературы

- В.А. Козлова, Робототехника в образовании [электронный Дистанционный курс «Конструирование и робототехника» - ЛЕГО-лаборатория (Control Lab):Справочное пособие, - М.: ИНТ, 1998, 150 стр.
- Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007, 345 стр.
- Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ «РОС», 2012;
- Программное обеспечение LEGO Education NXT v.2.1.;Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001, 59 стр.
- Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С-Пб, «Наука», 2011г. Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2001. – 125 с.
- Грехем И. «Роботы уже здесь. Просто о робототехнике.», «Кевер-Медиа-групп», 2020. – 32с.
- Русин Г. С., Дубовик Е. В., Иркова Ю. А. «Привет, робот! Моя первая книга по робототехнике.», «Наука и техника», 2018, -304с.
- Филиппов С.А. «Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление.», - М., «Лаборатория знаний», 2021. -190с.
- Русин Г. С., Дубовик Е. В., Иркова Ю. А. «Привет, Scratch! Моя первая книга по программированию.», «Наука и техника», 2018, -293с.