

Муниципальное Бюджетное Общеобразовательное Учреждение  
Основная Общеобразовательная Школа №2

Принята на заседании методического  
(педагогического) совета  
От «28» августа 2021г.  
Протокол № 1 \_\_\_\_\_

Утверждаю:  
Директор  
Ю.А. Исламгулова  
От «28» августа 2021г.  
Протокол № 1 \_\_\_\_\_

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Робототехника»**

Возраст учащихся 10-16 лет  
Срок реализации 1 год

Автор-составитель:  
Подшивалов Сергей Викторович,  
педагог дополнительного образования

г.Нерчинск 2021г

## 1.1 Пояснительная записка

**Направленность программы** – техническая.

**Уровень программы** – базовый.

**Возраст обучающихся:** от 10 лет до 16 лет.

**Срок реализации программы:** 1 год, 102 часа.

**Актуальность** программы определяется тем, что материал по курсу «Робототехника» строится так, что используются знания учащихся из множества учебных дисциплин. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Разнообразие конструкторов LEGO позволяет заниматься с учащимися по разным направлениям (конструирование, программирование, моделирование физических процессов и явлений). Знакомство школьников с моделированием способствует развитию их аналитических способностей и личных качеств. Особое внимание уделяется развитию логического и пространственного мышления. Ученики учатся работать с предложенными инструкциями, формируются умения сотрудничать с партнером, работать в коллективе.

На занятиях предполагается использование образовательных конструкторов LEGO. Данный конструктор в линейке роботов LEGO, предназначен в первую очередь для детей 10-16 лет. Работа с конструкторами позволяет детям в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – что является вполне естественным.

В основу курса «Робототехника» заложены принципы практической направленности.

Курс «Робототехника» рассчитан на 102 учебных часа и предназначен для учеников основного общего образования.

## 2. Новизна образовательной программы

Новизна заключается в том, что программа полностью построена с упором на практику, т. е. сборку моделей на каждом занятии. Конструирование как учебный предмет является комплексным и интегративным, он предполагает реальные взаимосвязи практически со всеми предметами основной школы.

Тематический подход объединяет в одно целое задания из разных областей.

Работая над моделью, ученики не только пользуются знаниями, полученными на уроках математики, биологии, изобразительного искусства, но и углубляют их:

**Математика** – понятие пространства, изображение объемных фигур, выполнение расчетов и построение моделей, построение форм с учётом основ геометрии, работа с геометрическими фигурами.

**Биология** - изучение построек, природных сообществ, рассмотрение и анализ природных форм и конструкций, изучение природы как источника сырья.

**Родной язык** – развитие устной речи в процессе анализа заданий и обсуждения результатов практической деятельности (построение плана действий, построение логически связанных высказываний в рассуждениях, обоснованиях, формулировании выводов).

**Изобразительное искусство** - использование художественных средств, моделирование с учетом художественных правил.

**Педагогическая целесообразность** программы состоит в том, что её реализация позволяет повысить эффективность познавательного процесса обучающихся. Теоретические и практические знания по LEGO-конструированию и робототехнике значительно углубят знания учащихся по ряду разделов физики, черчения, литературы, технологии, математики и информатики. Данная программа помогает раскрыть творческий потенциал обучающегося, определить его резервные возможности, осознать свою личность в окружающем мире, способствует формированию стремления стать мастером, исследователем, новатором. В процессе обучения учащиеся знакомятся с основами робототехники, изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками, развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов, радиоэлектроники и программирования микроконтроллеров для роботов «от простого к сложному». Избегая сложных математических формул, на практике, через эксперимент, обучающиеся изучают физические процессы происходящих в роботах, включая двигатели, датчики, источники питания. Программа является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет учащимся раскрыть в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире.

**Цель:** овладение навыками начального технического конструирования, развитие мелкой моторики, координации, изучение понятий конструкции и ее основных свойств (жесткости, прочности и устойчивости), развитие навыков взаимодействия в группе.

**Задачи:**

- Стимулировать мотивацию учащихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка.
- Способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.
- Способствовать развитию конструкторских, инженерных и вычислительных навыков.
- Развивать мелкую моторику.
- Способствовать формированию умения достаточно самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей.

**Отличительные особенности программы:** Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него.

Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов Lego, как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на уроках 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. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания - от теории механики до психологии.

### **3. Общая характеристика курса «Робототехника»**

#### **3.1. Основные разделы программы**

##### ***Раздел 1. Введение в робототехнику***

Развитие науки робототехника в современном мире. Понятие «робот». Поколения роботов. Классификация роботов. Кибернетическая система. Обратная и прямая связь. Датчики. Конструирование, моделирование и компьютерное управление в робототехнике. Использование компьютеров совместно с конструкторами. Датчики, сервоприводы, двигатели. Принципы составления программ управления.

##### ***Раздел 2. Конструирование роботов***

Зубчатая, ременная и фрикционные передачи. Дифференциал. Кривошипно-шатунный механизм. Рычаг. Клин. Передаточные отношения. Основы и особенности конструирования роботов. Алгоритмы моделирования роботов. Стандартные модели и механизмы. Модель. Система. Детали механизмов и машин. Электропривод. Прочность. Аналоговые и цифровые датчики. Техническое задание и технический рисунок, конструкторская документация.

##### ***Раздел 3. Решение прикладных задач***

Структура и синтаксис языка программирования: лексемы, операции, выражения, операторы, функции, комментарии. Правила написания программ. Команды действия, команды ожидания. Циклы. Ветвления. Параллельные программы. Типы управления робототехническими системами:  
– биотехнический – командный (кнопочное и рычажное управление отдельными звеньями робота);  
– автоматический – программный (функционирование по заранее заданной программе, предназначение – для решения однообразных задач в неизменных условиях окружения);  
– интерактивный – автоматизированный (возможно чередование автоматических и биотехнических режимов).

#### ***Раздел 4. Выполнение индивидуальной или совместной работы.***

Каждый ученик или группа из двух - трех учащихся должны выполнить проект на заданную тему (или по выбору учащихся), в ходе работы над которым демонстрируется вся сумма знаний и практических навыков, полученных в ходе обучения.

Проектная работа разбивается на следующие этапы:

- проект на бумаге (полное описание - техническое задание на проект).
- компьютерная реализация проекта; выполняется учениками на нескольких занятиях; педагог контролирует процесс выполнения работы, отвечает на возникающие вопросы, **консультирует**.

**Защита проектов.** Зачётное занятие: защита индивидуальной или совместной работы. Выполненная работа демонстрируется всей группе; автор (группа авторов) представляет проект, группа обсуждает представленный проект, автор (авторы) отвечает на вопросы.

#### **3.2. Формы организации учебных занятий**

*Форма и режим занятий:* Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1,5 часа в групповой форме, включают в себя 40 минут учебного времени и 10 мин перерыв.

Каждый раздел охватывает отдельную информационную технологию или её часть. Внутри раздела разбивка по времени изучения производится учителем самостоятельно, но с учётом рекомендованного учебно-тематического плана. Закрепление знаний проводится с помощью практики отработки умений самостоятельно решать поставленные задачи, соответствующих минимальному уровню планируемых результатов обучения.

Задания выполняются с использованием робототехнического конструктора. При этом ученики не только формируют новые теоретические и практические знания, но и приобретают новые инженерно-технологические навыки.

Для самостоятельной работы используются разные по уровню сложности тренировочные упражнения, которые носят репродуктивный и творческий характер. Количество таких упражнений в работе может варьироваться. В ходе обучения проводится промежуточное тестирование по темам для определения уровня знаний учащихся.

Выполнение тренировочных упражнений и тестирование способствует активизации учебно-познавательной деятельности и ведёт к закреплению знаний, а также служит индикатором успешности образовательного процесса.

*Формы проведения занятий:*

**Разъяснение теоретического материала.** Может проводиться в виде представления презентации или видеоурока, содержащего необходимый учебный материал. Презентация (видеоурок) может просматриваться совместно с помощью проектора или открываться как сетевой ресурс каждым учащимся на своем компьютере и просматриваться в удобном для него темпе (демонстрационный или наглядный метод).

**Практическое освоение нового материала.** На каждом занятии тренировочные упражнения выполняются с использованием робототехнического конструктора и компьютера под контролем педагога.

**Индивидуальная работа по закреплению пройденного материала.**

Индивидуальное задание выдается каждому учащемуся. (Возможен вариант работы в группах).

**Индивидуальная работа с учащимися.** Педагог дает индивидуальное задание повышенной сложности или помогает учащемуся поставить задачу и реализовать свой творческий замысел.

**Тестирование.** Выполняется с целью закрепления изученного материала.

**Итоговая работа.** Завершает изучение всего материала. Чтобы продемонстрировать всю сумму знаний и практических навыков, каждый ученик или группа из двух - трех учащихся должны выполнить проект на заданную тему или по выбору учащихся.

*Формы и методы контроля:*

- тестирование;
- выполнение тренировочных упражнений;
- выполнение итогового проекта

*Характеристика учебного процесса:*

- при изучении курса используются практические самостоятельные работы;
- курс обучения заканчивается выполнением и защитой индивидуальной или совместной итоговой работы.

#### **4. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности**

<b>Будут знать</b>	<b>Будут уметь</b>	<b>Форма подведения итогов</b>
Правила по технике безопасности.	Соблюдать правила техники безопасности на занятиях	По окончании курса учащиеся создают индивидуальный проект, включающий в себя все ранее изученные аспекты конструирования и управления моделями
Порядок создания алгоритма программы действия робототехнических моделей.	Создавать программы для робототехнических моделей при помощи визуального конструктора	

Элементную базу, при помощи которой собираются модели	Проводить сборку робототехнических моделей с применением конструктора	
Порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами.		
Компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования.	Проявлять творческую инициативу и самостоятельность, логическое, креативное проектное мышление, память, внимание при конструировании роботов	

Для **подведения итогов** реализации программы предусмотрена аттестация в форме выполнения и демонстрации индивидуального проекта.

### **Планируемые результаты освоения программы.**

Сформулированные цели и задачи способствуют достижению следующих результатов:

#### ***Личностные образовательные результаты:***

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе творческой деятельности,
- формирование способности учащихся к саморазвитию и самообучению,
- формирование осознанного выбора и построения дальнейшей образовательной траектории на основе профессиональных предпочтений,
- развитие эстетического сознания через изучение правил и приемов дизайна моделей.

#### ***Метапредметные результаты:***

- развитие ИКТ-компетентности, т.е. приобретение опыта использования средств и методов информатики: моделирование, формализация и структурирование информации, компьютерный эксперимент
- планирование деятельности, составление плана и анализ промежуточных результатов,
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией,
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений при работе в команде и индивидуально,
- умение находить необходимые для работы информационные ресурсы, оценивать полезность, достоверность, объективность найденной информации,
- приобретение опыта выполнения индивидуальных и коллективных проектов, таких как моделирование с помощью Лего-робота объекта реального мира, его

программирование и исследование,

- формирование представления о развитии робототехники, основных видах профессиональной деятельности в этой сфере.

**Предметные результаты:**

-освоение основных понятий информатики: информационный процесс, информационная модель, информационная технология, кибернетика, робот, алгоритм, информационная цивилизация и др.

-получение представления о таких методах современного научного познания как системный анализ, информационное моделирование, компьютерный эксперимент,

-повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения по выбранной образовательной траектории.

### 5. Учебно-тематический план

№	Название раздела, темы	Всего	В том числе		Предмет, с которым коррелируются темы кружка	Темы общеобразовательной программы по предмету	Номер задания по ВПР	Номер задания КИМ по ГИА( 9 класс)
			Теория	Практика				
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				
1.1	Техника безопасности.	0,5	0,5	-				
1.2	Знакомство с конструктором Элементы набора.	1,5	0,5	1				
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Изучение механизмов.</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>				
2.1	Зубчатые колёса. Зубчатая передача.	3	1	2	Физика	Рычаги	7 класс №9	5.1
2.2	Шкивы и ремни. Перекрёстная ременная передача. Червячная зубчатая передача.	3	1	2	Физика	Рычаги	7 класс №9	5.1
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Изучение датчиков и моторов.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	Физика	Электромагнитная индукция, Переменный электрический ток	8 класс №9	5.1
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Программирование</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	Информатика	Python.		1.3.1/1.3.2/1.3.3/1.3.4/1.3.5



5	Конструирование и программирование заданных моделей	39	-	39	Физика, информатика	Раyton. Переменный электрический ток	8 класс №9	физика 5.1; информатика 1.3.1/1.3.2/1.3.3/1.3.4/1.3.5
6	Индивидуальная проектная деятельность	39	-	39	Физика, информатика	Переменный электрический ток		физика 5.1; информатика 1.3.1/1.3.2/1.3.3/1.3.4/1.3.5
7	Итоговое занятие	6	-	6				
Итого:		102	8	94				

## 6. Содержание программы

### Раздел 1. Введение.

**Тема 1.1** Общая информация. Правила по технике безопасности при работе с оборудованием в классе.

*Теория.* Знакомство с учащимися. Уточнение расписания и режима занятий. Правила поведения и правила по технике безопасности на занятиях. История развития робототехники. Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Введение понятия «робот». Поколения роботов. Классификация роботов.

**Тема 1.2.** Знакомство с робототехническим конструктором.

*Теория.* Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники. Элементы и правила сборки. Инструкция.

*Практика.* Сборка робота по инструкции.

**Форма контроля по темам Раздела 1: опрос.**

Форма контроля подразумевает опрос учащихся по вопросам техники безопасности.

### Раздел 2. Изучение механизмов.

**Тема 2.1.** Зубчатые колёса. Зубчатая передача.

*Теория.* Различные виды зубчатых колес. Зубчатая передача. Передаточное число.

*Практика.* Сборка модели для тренировочных упражнений. Отладка и запуск модели.

**Тема 2.2.** Шкивы и ремни. Перекрёстная ременная передача. Червячная зубчатая передача.

*Теория.* Шкивы и ремни. Применение ременной и червячной передач.

*Практика.* Практика сборки модели с применением полученных знаний о механике.

**Форма контроля по темам раздела 2: практическая работа.**

Форма контроля по разделу представляет собой демонстрацию работоспособной модели согласно тренировочным упражнениям.

### Раздел 3. Изучение датчиков и моторов.

*Теория.* Мотор и оси. Датчик наклона, расстояния.

*Практика.* Практика сборки модели с применением полученных знаний о датчиках и моторах.

### **Форма контроля по темам раздела 3: практическая работа.**

Форма контроля представляет собой демонстрацию работоспособной управляемой модели робота согласно тренировочным упражнениям.

### **Раздел 4. Программирование.**

*Теория.* Блок «Цикл». Блок «Вычесть из экрана».

*Практика.* Разработка управляемого робота для тренировочных упражнений.

Набор, отладка и запуск программы для управляемого робота.

### **Форма контроля по теме раздела 4: практическая работа.**

Форма контроля представляет собой демонстрацию работоспособности управляемого робота согласно тренировочным упражнениям.

### **Раздел 5. Конструирование и программирование заданных моделей.**

*Практика.* Сборка моделей: танцующая птица, умная вертушка, обезьянка – барабанщица, голодный аллигатор, рычащий лев, порхающая птица, нападающий футбольной команды, вратарь, ликующие болельщики, спасение самолёта, спасение от великана, непотопляемый парусник, космические корабли, жители других планет.

### **Форма контроля по теме раздела 5: практическая работа.**

Форма контроля представляет собой демонстрацию работоспособных управляемых моделей согласно тренировочным упражнениям.

### **Раздел 6. Выполнение индивидуального итогового проекта.**

*Практика.* Разработка, сборка и программирование своих моделей.

Самостоятельная практическая работа над созданием итогового проекта.

### **Раздел 7. Итоговое занятие.**

*Практика.* Демонстрация учащимися выполненных итоговых проектов. Обсуждение и оценивание итоговых проектов.

## **7. Формы аттестации и оценочные материалы**

Качество освоения программы осуществляется по оценке разработанных и созданных им устройств (роботов, электронных схем, деталей машин и т.д.) как по инструкции, так и самостоятельно и проектированию занятий на их основе. В процессе реализации программы и для отслеживания успехов обучающихся педагог использует в течение занятий следующие формы контроля:

- экспресс-опросы учащихся в форме «вопрос-ответ», тестирование;
- выполнение тренировочных упражнений;
- по окончании курса – выполнение итогового проекта.

Защита итогового проекта проходит в форме представления обучающимся технического задания на проект, работающего кода, ответов на вопросы преподавателя. Обсуждения с учащимися достоинств и недостатков проекта.

### **Критерии оценивания итогового проекта:**

- самостоятельность выполнения;
- законченность работы;

- соответствие выбранной тематике;
- умение проявлять творческую инициативу и самостоятельность, логическое, креативное проектное мышление, память, внимание при конструировании роботов;
- использование при работе над проектом основных аспектов робототехники, изученных в ходе обучения.

При желании обучающиеся могут принять участие в конференциях, конкурсах, выставках по робототехнике.

### **Примеры тренировочных упражнений.**

1. Создать управляемого робота, перемещающегося по лабиринту, который находит клетку, ранее заданную экспертом, останавливается в ней и сообщает об этом звуковым сигналом.
2. Создать управляемого робота, считывающий двоичную информацию по штрих-коду, переводит в десятичную форму и выводит результат на экран.
3. Создать управляемого робота-манипулятора, который сортирует груз по цвету.
4. Создать управляемого робота, живущего внутри круга, за пределы которого нельзя выходить.

### **Примерные темы для итоговых работ.**

1. Создать управляемого робота,двигающегося по линии, с подсчетом перекрестков.
2. Создать управляемого робота, который может осуществить параллельную парковку.
3. Создать управляемого робота «Ванька-Встанька», который стабилизируется в положении равновесия, если робот наклоняется вперед, показания на датчике освещенности повышаются за счет отраженного света. В ответ на это вырабатывается управляющее воздействие, заставляющее робота ехать вперед и тем самым снова принимать вертикальное положение. При отклонении назад показания датчика понижаются и робот начинает движение назад.

## **8. Организационно – педагогические условия реализации программы**

### **Материально-техническое обеспечение.**

Занятия проходят в хорошо проветриваемом и освещённом классе, оборудованном мебелью, соответствующей санитарно-техническим требованиям и нормам возрастной физиологии (*парты, стулья, учительский стол и стул*). Класс с рабочими местами учащихся и преподавателя, которые оборудованы компьютерами не менее 2 ГБ ОЗУ, процессор с тактовой частотой не менее 1.2 ГГц, диагональ мониторов не менее 12 дюймов, свободные 50 ГБ на накопителях, интернет не медленнее 1 Мбит/с.

### **Программное обеспечение.**

- ОС — Windows/Linux/MacOS на усмотрение преподавателя.
- Любой современный браузер (например, Яндекс.Браузер, Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari).
- Визуальная среда программирования под робототехнический конструктор.

## **Оборудование:**

Комплект на учебный класс робототехнических конструкторов на усмотрение преподавателя. (LEGO Mindstorms EV3, VEX Robotics, TRIK, Makeblock, Амперка)

## **Инструменты и расходные материалы.**

Канцелярские принадлежности, бумага, картриджи, и др.

## **9. Список литературы**

1. Вильяме Д. Программируемый робот, управляемый с КПК /Д. Вильяме; пер. с англ. А. Ю. Карцева. — М.: НТ Пресс, 2006. — 224 с; ил. (Робот — своими руками).
2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей по теме «Основы робототехники на базе конструктора Lego».
3. Карпов В.Э. «Мобильные мини роботы» Часть I Знакомство с автоматикой и электроникой. – М: 2009.
4. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
5. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
6. Скотт Питер. Промышленные роботы - переворот в производстве. - М.: Экономика, 2007.
7. Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехника: Перевод с англ. - М. Мир, 2010.
8. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. - СПб: Наука, 2011.
9. Юревич Ю.Е. Основы робототехники. Учебное пособие. СПб: БВХ-Петербург, 2005.

### ***Литература, рекомендованная учащимся***

1. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. СПб: Наука, 2011.
2. Копосов, Д. Г. «Первый шаг в робототехнику. Рабочая тетрадь для 5-6 классов».

### ***Ресурсы в Интернете***

1. Андре П., Кофман Ж.-М., Лот Ф., Тайар Ж. П. Перевод с французского Далечинной Д. М., Фанченко М. С., кандидата технических наук Чебуркова В. И. под редакцией доктора технических наук Долгова А. М -Москва, Мир, 1986. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://экономикаизобилия.рф/техническая-библиотека/конструирование-роботов, свободный>.
2. Навыки для решения задач будущего [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://education.lego.com/ru-ru/middle-school/intro>, свободный.
3. Робототехника: с чего начать изучение, где заниматься и каковы перспективы. М.Савина [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.dgl.ru/articles/robototehnika-s-chego-nachat-izuchenie-gde-zanimatsya-i-kakovy-perspektivy\\_11654.html](https://www.dgl.ru/articles/robototehnika-s-chego-nachat-izuchenie-gde-zanimatsya-i-kakovy-perspektivy_11654.html), свободный.

4. Робототехника на VEX IQ. О.Горнов. Научно-популярный портал Занимательная робототехника [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://edurobots.ru/2017/06/vex-iq-1/>, свободный.
5. Занятие по робототехнике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://robot-prz.blogspot.ru>, свободный.
6. Затраты энергии при различных видах деятельности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://max-body.ru/raznoe/spravocnaja-informacija/472-zatraty-jenergii-pri-razlichnykh-vidakh.html>, свободный.
7. Инновационная школа. Сообщество по робототехнике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://inoschool.ru>, свободный.
8. Конструирование робота "РОВОТЕН". Механика в робототехнике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.robolive.ru/mecanics/>, свободный.