

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»  
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

Рег. № 34-ЛНА



**УТВЕРЖДЕНА**  
решением Учёного совета  
от 30 июня 2021 г. № 6.7/13 (555)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА –  
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«РОБОТОТЕХНИКА: ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И  
ПРОГРАММИРОВАНИЯ»**

Направленность программы –  
техническая  
для обучающихся 5-8 классов  
Составитель:  
Ольшанов В.В., руководитель  
проекта

## **1. Пояснительная записка**

### Введение

Автоматизация – одно из направлений научно-технического прогресса, использующее саморегулирующие технические средства и математические методы с целью освобождения человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, изделий или информации, либо существенного уменьшения степени этого участия или трудоёмкости выполняемых операций.

Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства. Робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, кибернетика, информатика и другие.

Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника: основы конструирования и программирования» разработана на основе следующих нормативных документов:

- Конституция Российской Федерации;
- Конвенция о правах ребенка;
- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.08.2013 № 1008).
- СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 № 41);

– Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении концепции развития дополнительного образования детей»;

– Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении стратегии развития воспитания на период до 2025 года»;

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утв. решением Ученого совета ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина» от 26.02.2021 № 6.2/6 (548).

#### Направленность программы

Данная программа имеет техническую направленность. Программа направлена на удовлетворение индивидуальных потребностей учащихся в занятиях научно-техническим творчеством; формирование и развитие творческих способностей учащихся; выявление, развитие и поддержку учащихся, проявивших интерес и способности к техническому творчеству.

#### Новизна программы

Программа ориентирована на повышение мотивации школьников к изучению инженерно-технических дисциплин и информационных технологий средствами кейс-технологии и проектной деятельности в сфере образовательной робототехники.

#### Актуальность программы

Данная дополнительная общеобразовательная программа соотносится с тенденциями развития дополнительного образования и согласно Концепции развития дополнительного образования способствует:

– созданию необходимых условий для личностного развития обучающихся, позитивной социализации и профессионального самоопределения;

– удовлетворению индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии, а также в занятиях научно-техническим творчеством;

– формирование и развитие творческих способностей учащихся, выявление, развитие и поддержку талантливых учащихся.

Актуальность программы определяется потребностью общества в специалистах инженерно-технического и информационно-технологического профилей; выбором учащимися на стадии школьного обучения дальнейшего профессионального развития, обучения и освоения инженерно-технических и информационно-технологических специальностей.

Формы обучения – очная, в том числе с использованием электронных дистанционных технологий.

#### Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность программы обусловлена тем, что робототехника, являясь междисциплинарной наукой, открывает детям путь к творчеству, повышает мотивацию к изучению многих предметных областей, таких как, математика, физика, технология, информатика, программирование и другие. Предполагается развитие ребенка различных направлениях: инженерное проектирование, конструирование, программирование, коммуникативные навыки и командная работа.

#### Цель программы

Формирование интереса и развитие мотивации детей к инженерно-техническим и информационно-технологическим наукам через проектную деятельность в области конструирования и программирования робототехнических систем.

#### Задачи программы

### Обучающие (предметные)

- сформировать представление обучающихся об устройстве и принципах работы робототехнических систем;
- обучить основам конструирования робототехнических систем с помощью образовательных конструкторов;
- обучить основам программирования в графической и текстовой средах программирования;
- обогатить словарный запас обучающихся инженерно-технической терминологией;
- познакомить с основами инженерного проектирования;
- сформировать навыки решения обучающимися практических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением, в том числе на основе межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;
- ознакомить с санитарно-гигиеническими правилами и нормами и техникой безопасности при конструировании и программировании робототехнических систем.

### Развивающие (метапредметные)

- содействовать повышению привлекательности науки, научно-технического творчества для подрастающего поколения;
- развить инженерное мышление и интерес к решению инженерно-технических задач;
- развить творческую активность, креативность и изобретательность;
- стимулировать развитие мотивации обучающихся посредством участия в робототехнических играх, конкурсах и соревнованиях.

### Воспитательные (личностные)

- сформировать у обучающихся стремление к получению качественного законченного результата;
- сформировать навыки проектного мышления и командной работы;

– воспитать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

#### Отличительные особенности

Отличительная особенность данной образовательной программы заключается в том, что она составлена в соответствии с современными нормативными правовыми актами и государственными программными документами по дополнительному образованию, требованиями современных методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных программ.

Сложные разделы робототехники и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерно-технических кадров уже с 5 класса школы.

Особенностью программы является использование кейс-технологии и проектной деятельности, а также нацеленность на получение конечного практического результата – обучающийся создает действующее робототехническое устройство, которое решает поставленную задачу. При этом задачи интегрированы с другими предметными областями (физика, математика, технология, информатика и другие).

Содержание программы связано с задачами робототехнических конкурсов, соревнований и олимпиад (Всероссийской робототехнической фестиваль «РобоФест», Всероссийская робототехническая олимпиада, международный робототехнический фестиваль «Робофинист» и другие), что позволяет, в рамках учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного.

#### Возраст детей, участвующих в реализации данной программы

10–14 лет (5–8 класс).

#### Сроки реализации программы

Программа рассчитана на один учебный год – 144 академических часа.

### Условия набора детей

Набор обучающихся проводится без предварительного отбора детей.

### Условия формирования группы

Группы формируются по 12 человек. Группы могут быть как одновозрастными, так и разновозрастными.

### Формы и режим занятий

Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. Основной формой организации деятельности обучающихся являются групповые занятия. Учебные занятия проводятся в форме творческой мастерской, беседы, игры, проектной деятельности, соревнований, защиты проектов и др. Разнообразные занятия дают возможность учащимся проявить свою индивидуальность, самостоятельность, способствуют гармоничному и духовному развитию личности. При организации работы необходимо постараться соединить игру, проектную деятельность и обучение, что поможет обеспечить единство решения познавательных, практических и личностных задач.

Режим организации занятий по данной программе соответствует нормам, утвержденным «СанПиН к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» № 41 от 04.07.2014 (СанПиН 2.4.43172-14, пункт 8.3, приложение № 3). Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом.

### Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Программа обеспечит достижение обучающимися не только предметных результатов в области робототехники, но и личностных и метапредметных результатов. Применение кейс-технологии и проектного метода обучения позволит установить межпредметные связи: учащиеся расширят свой кругозор в различных областях науки и техники. Основным результатом освоения Программы являются: устойчивый интерес обучающихся к

занятиям робототехникой и результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

#### Предметные результаты

К концу обучения обучающиеся

будут знать:

- основы устройства и принципы работы робототехнических систем, основные элементы робототехнических систем: устройство управления, исполнительные устройства, датчики;

- основные направления и сферы применения робототехники;

- основы программирования робототехнических систем в графической и текстовой средах программирования;

- основные инженерно-технические и робототехнические термины;

- основные этапы работы над инженерным проектом;

- санитарно-гигиеническими правилами, нормы и технику безопасности при конструировании и программировании робототехнических систем;

будут уметь:

- проектировать и конструировать базовые робототехнические системы с помощью образовательных конструкторов;

- разрабатывать на базовом уровне алгоритмы и программы управления робототехническими системами в графической и текстовой средах программирования;

- решать практические задачи, результатом которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением, в том числе на основе межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.

#### Метапредметные результаты:

У обучающихся будут развиты (сформированы):

- умение планировать порядок рабочих операций, контролировать и оценивать свою работу в соответствии с поставленной задачей, понимать причины успеха или неуспеха;



- творческая активность, креативность и изобретательность;
- навыки проектной деятельности, коммуникативные навыки и командной работы;
- мотивация посредством участия в робототехнических играх, конкурсах и соревнованиях.

#### Личностные качества и результаты

У обучающихся будут развиты (сформированы):

- стремление к получению качественного законченного результата;
- устойчивый интерес научно-техническому творчеству и решению инженерно-технических задач;
- умение сотрудничать со сверстниками и взрослыми, не создавать конфликтов, проявлять доброжелательность.
- чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Оценка результатов освоения программы производится по трём уровням теоретических знаний и практических умений и навыков:

#### *Теоретические знания:*

Оптимальный уровень – учащийся полностью усвоил теоретический материал, знает этапы организации проектной деятельности, самостоятельно выбирает тему проекта, знает пути дальнейшего развития проекта, свободно осуществляет поиск необходимой информации нескольких источниках, умеет собирать и составлять нужную информацию о поставленной проблеме.

Допустимый уровень – учащийся полностью усвоил теоретический материал, совместно с педагогом (товарищами по группе) выбирает тему и планирует деятельность по проекту, пользуется различными источниками информации, собирает нужную информацию о поставленной проблеме. На занятиях активен.

Недостаточный уровень – учащийся не усвоил значительную часть теоретического материала. Слабо владеет организацией проектной

деятельностью, совместно с педагогом и товарищами выстраивать цепочку своих практических действий по проекту, слабо разбираться в предлагаемом задании. На занятиях пассивен.

*Практические умения и навыки:*

Оптимальный уровень – учащийся творчески, самостоятельно и грамотно выполняет задания. Владеет технологиями проектной деятельности, умеет планировать и организовывать проектную деятельность, находить ответы на поставленные вопросы и делать выводы, работать в команде, дисциплинирован и активен. Умеет презентовать свою работу.

Допустимый уровень – учащийся правильно и самостоятельно выполняет задания. В основном справляется с ними, допуская лишь незначительные ошибки, знает этапы организации проектной деятельности, активно участвует в проектной деятельности, выстраивая цепочку своих практических действий. Умеет пользоваться дидактическим материалом, наглядными пособиями. Создает мультимедийные презентации своей работы. В команде исполнитель. Пользуется помощью товарищей при презентации своей работы.

Недостаточный уровень – учащийся допускает ошибки при выполнении заданий по проекту, выполняет их не аккуратно, испытывает затруднения при использовании дидактических материалов, наглядных пособий.

Формы подведения итогов реализации программы.

Итоги реализации программы проводятся в следующих формах:

Промежуточный: фронтальный опрос, беседа, защита проекта.

Итоговый: защита индивидуального или группового проекта, участие в выставках, фестивалях, соревнованиях, учебно-исследовательских конференциях и т.д.

## 2. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Введение в робототехнику</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	
1.1	Введение в робототехнику. Техника безопасности	2	1	1	
1.2	Знакомство с набором LEGO Mindstorms Education EV3: основы конструирования	2	0,5	1,5	
1.3	Знакомство с набором LEGO Mindstorms Education EV3: электронные компоненты, среды программирования	2	0,5	1,5	
1.4	Управление моторами: большой мотор. Управление роботом с дифференциальным приводом	2	0,5	1,5	
1.5	Управление моторами: средний мотор	2	0,5	1,5	
1.6	Программирование изображения на экране	2	0,5	1,5	
1.7	Программирование звука	2	0,5	1,5	
1.8	Программирование индикатора состояния	2	0,5	1,5	
1.9	Управление операторами: ожидание, цикл, ветвление (переключатель)	<b>6</b>	1,5	4,5	
1.10	Датчик вращения мотора (энкодер)	2	0,5	1,5	
1.11	Датчик касания	2	0,5	1,5	
1.12	Ультразвуковой датчик	2	0,5	1,5	
1.13	Датчик цвета/освещенности	2	0,5	1,5	
1.14	Гироскопический датчик	2	0,5	1,5	
1.15	Создание подпрограмм/пользовательских блоков. Математические	2	0,5	1,5	

	операции				
2	<b>Основы управления роботом</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	
2.1	Релейный регулятор	2	1	1	
2.2	Пропорциональный регулятор	2	1	1	
2.3	Калибровка датчика освещенности. Фильтрация данных	2	1	1	
2.4	Навигация с использованием разметки на поле. Перекрестки. Примыкания. Маршрут	4	1	3	
2.5	Синхронное управление двигателями	2	0.5	1.5	
2.6	Поиск выхода в лабиринте. Правило правой руки	2	0.5	1.5	
2.7	Обнаружение объектов на поле	2	0.5	1.5	
2.8	Манипуляции с объектами. Конструирование захватов	4	1	3	
2.9	Определение физических размеров объектов	2	0.5	1.5	
2.10	Определение цвета объектов	2	1	1	
3	<b>Проектирование робототехнических систем (кейсы по конструированию и программированию робототехнических систем)</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	
3.1	Шагающий робот	6	0	6	
3.2	Робот-чертежник	2	0	2	
3.3	Робот-сортировщик	2	0	2	
3.4	Робот-манипулятор	4	0	4	
4	Проектная деятельность				72
	<b>ИТОГО:</b>	<b>144</b>	<b>17</b>	<b>55</b>	<b>72</b>

### **3. Содержание программы**

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

##### **Тема 1.1. Введение в робототехнику. Техника безопасности**

Теория: История развития информатики, кибернетики и робототехники. Понятия «робот» и «робототехника». Роль робототехники в современном мире. Классификация роботов. Применение роботов в различных сферах жизни человека. Техника безопасности.

Практика: Игры на командообразование.

##### **Тема 1.2. Знакомство с набором LEGO Mindstorms Education EV3: основы конструирования**

Теория: Обзор деталей. Способы крепления деталей. Измерение деталей. Простые механизмы. Рычаг. Колесо. Ось. Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передачи. Передаточное соотношение. Повышающая и понижающая передача. Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением. Центр тяжести.

Практика: Решение практических задач на конструирование. Творческое конструирование.

##### **Тема 1.3. Знакомство с набором LEGO Mindstorms Education EV3: электронные компоненты, среды программирования**

Теория: Обзор основных электронных компонентов в наборе LEGO Mindstorms Education EV3. Микрокомпьютер EV3 (органы управления, назначение портов, режимы работы). Моторы. Датчики. Обзор сред программирования. Создание и редактирование проекта и программы. Загрузка проекта и запуск программы.

Практика: Создание проекта и программы в среде программирования.

##### **Тема 1.4. Управление моторами: большой мотор. Управление роботом с дифференциальным приводом**

Теория: Большой мотор. Блоки управления большими моторами: большой мотор, рулевое управление, независимое управление моторами.

Режимы работы. Управление одним и двумя моторами. Управление скоростью движения. Поворот. Движение по заданной траектории.

Практика: Сборка и программирование робота с дифференциальным приводом.

#### **Тема 1.5. Управление моторами: средний мотор**

Теория: Средний мотор. Блок управления средним моторами.

Практика: Сборка и программирование роботизированного часового механизма.

#### **Тема 1.6. Программирование изображения на экране**

Теория: Блок Экран. Вывод на экран изображений, фигур, текстовой информации. Создание собственных изображений.

Практика: Создание анимации на экране микрокомпьютера.

#### **Тема 1.7. Программирование звука**

Теория: Блок Звук. Программирование звука. Создание звуковых файлов.

Практика: Воспроизведение встроенных и собственных звуков на микрокомпьютере.

#### **Тема 1.8. Программирование индикатора состояния**

Теория: Блок Индикатор состояния. Программирование индикатора состояния. Создание звуковых файлов.

Практика: Конструирование и программирование мобильного робота с дифференциальным приводом с возможностью вывода информации на экран, воспроизведения звука и управления индикатором состояния.

#### **Тема 1.9. Управление операторами**

Теория: Линейные программы. Параллельные задачи. Программирование с использованием алгоритмических структур «ожидание», «цикл», «прерывание цикла» и «выбор (переключатель)».

Практика: Создание параллельных программ и программ с использованием алгоритмических структур «ожидание», «цикл» и «выбор (переключатель)».

#### **Тема 1.10. Датчик вращения мотора (энкодер)**

Теория: Датчик вращения мотора (энкодер). Движение на заданное расстояние.

Практика: Создание и программирование мобильного робота, который может перемещаться и выводить на экран пройденное расстояние и скорость движения.

#### **Тема 1.11. Датчик касания**

Теория: Датчик касания (кнопка). Использование датчика касания. Варианты алгоритмов программирования.

Практика: мобильный робот, обнаруживающий препятствия; роботизированный проект с датчиком касания — «нуль управления».

#### **Тема 1.12. Ультразвуковой датчик**

Теория: Ультразвуковой датчик (сонар). Использование ультразвукового датчика. Варианты алгоритмов программирования.

Практика: Проект роботизированной охранной системы или системы контроля доступа.

#### **Тема 1.13. Датчик цвета/освещенности**

Теория: Датчик цвета/освещенность. Использование датчика цвета/освещенности. Варианты алгоритмов программирования.

Практика: Проект «кодовый замок» Сортировка цветных деталей.

#### **Тема 1.14. Гироскопический датчик**

Теория: Гироскопический датчик. Использование гироскопического датчика. Варианты алгоритмов программирования.

Практика: Проект с использованием гироскопического датчика.

#### **Тема 1.15. Создание подпрограмм/пользовательских блоков.**

**Математические операции**

Теория: Создание и использование подпрограмм/пользовательских блоков.

Практика: Создание программ с использованием подпрограмм/пользовательских блоков.

## **Раздел 2. Основы управления роботом**

### **Тема 2.1. Релейный регулятор**

Теория: Управление мотором. Движение с одним датчиком освещенности. Движение с двумя датчиками освещенности.

Практика: управление мобильным робот с дифференциальным приводом с одним/двумя датчиками освещенности с помощью релейного регулятора.

### **Тема 2.2. Пропорциональный регулятор**

Теория: Управление мотором. Движение по линии с одним датчиком освещенности. Движение по линии с двумя датчиками освещенности. Движение вдоль стенки.

Практика: Управление мобильным робот с дифференциальным приводом с одним/двумя датчиками освещенности с помощью пропорционального регулятора.

### **Тема 2.3. Калибровка датчика освещенности. Фильтрация данных**

Теория: Предварительная калибровки датчика освещенности. Фильтрация данных, поступающих с датчиков. Виды фильтров.

Практика: Программирование основных алгоритмов фильтрации данных.

### **Тема 2.4. Навигация с использованием разметки на поле. Перекрестки. Примыкания. Маршрут**

Теория: Датчик освещенности. Обнаружение перекрестков, примыканий. Планирование маршрута перемещения.

Практика: Программирование перемещений мобильного робота на поле с разметкой.

### **Тема 2.5. Синхронное управление двигателями**



Теория: Мотор. Устройство мотора. Алгоритм синхронизации моторов.

Практика: Программирование синхронизации моторов мобильного робота с дифференциальным приводом.

### **Тема 2.6. Поиск выхода в лабиринте. Правило правой руки**

Теория: Конструирование робота для лабиринта. Навигация робота в известном лабиринте. Поиск выхода в неизвестном лабиринте. Правило правой руки.

Практика: Конструирование и программирование робота для поиска выхода в лабиринте.

### **Тема 2.7. Обнаружение объектов на поле**

Теория: Обнаружение объектов с помощью ультразвукового датчика. Обезд объекта.

Практика: Проект «робот-искатель»

### **Тема 2.8. Манипуляции с объектами. Конструирование захватов**

Теория: Варианты конструирования захвата. Стрела манипулятора. Степени свободы.

Практика: Конструирование и программирование мобильного робота с захватом.

### **Тема 2.9. Определение физических размеров объектов**

Теория: Способность отличать большие объекты от маленьких. Определение размеров объектов различными способами: определение длины/ширины, определение высоты, определение глубины.

Практика: Программирование робота с захватом с целью определения физических размеров объектов.

### **Тема 2.10. Определение цвета объектов**

Теория: Цветовые модели. RGB. HSV. Датчики цвета. Тестирование датчиков цвета. Алгоритмы для определения цвета.

Практика: Программирование алгоритма определения цвета.

### **Раздел 3. Проектирование робототехнических систем (кейсы на конструирование и программирование робототехнических систем)**

#### **Тема 3.1. Шагающий робот**

Практика: Конструирование робота, перемещающегося без колес — шагающего робота на 4 или 6 ногах.

#### **Тема 3.2. Робот-чертежник**

Практика: Конструирование и программирование робота, способного совершать точные перемещения и повороты, и чертить фигуры.

#### **Тема 3.3. Робот-сортировщик**

Практика: Конструирование и программирование робота, способного сортировать цветные объекты.

#### **Тема 3.4. Робот-манипулятор**

Практика: Конструирование и программирование робота-манипулятора с тремя степенями свободы. Дискретный регулятор.

#### **Тема 3.4. Итоговый проект**

Практика: Разработка творческого проекта на свободную тему. Проектирование, конструирование и программирование собственной модели робота. Подготовка к робототехническим конкурсам/соревнованиям.

### **Раздел 7. Проектная деятельность**

С применением дистанционных образовательных технологий.  
Выполнение индивидуальных итоговых проектов.

## **4. Методическое обеспечение**

При реализации программы в процессе обучения используются следующие дидактические принципы:

Принцип связи обучения с практикой – учебный процесс необходимо строить таким образом, чтобы дети знали, как применить и использовали полученные теоретические знания в решении практических задач (причем, не только в процессе обучения, но и в реальной жизни), а также умели

анализировать и преобразовывать окружающую действительность, вырабатывая собственные взгляды.

Принцип систематичности и последовательности – содержание обучения необходимо строить в определенной логике (порядке, системе).

Принцип доступности – содержание и изучение программного материала не должно вызывать у ребят интеллектуальных, моральных, физических перегрузок.

Принцип наглядности – в ходе обучения нужно максимально «включать» все органы чувств ребенка, вовлекать их в восприятие и переработку полученной информации (т.е. при обучении недостаточно только рассказать детям о предмете (изделии), а следует дать возможность наблюдать, измерять, трогать, проводить опыты, использовать полученные знания и умения в практической деятельности).

Принцип сознательности и активности – результатов обучения можно достичь только тогда, когда дети понимают последовательность работы, имеют возможность самостоятельно планировать и организовывать свою деятельность, умеют ставить проблемы и искать пути их решения. Добиться активности и сознательности детей в процессе учения можно, если:

- при определении содержания программного материала учтены актуальные интересы и потребности детей;
- учащиеся регулярно включаются в решение проблемных ситуаций, в процессе поиска и выполнения практических задач;
- максимально активизирован процесс обучения (используются игровые формы работы, интерактивные методы).

Принцип прочности – полученные детьми знания постоянно применяются в практической работе. Прочности знаний можно достичь, если:

- в процессе обучения ребенок проявлял познавательную активность;

- проводились в необходимом количестве и последовательности специально подобранные упражнения на повторение изученного материала;
- систематически проводится контроль (проверка и оценка) результатов труда.

Принцип воспитывающего обучения – в процессе обучения по программе педагог должен давать учащимся не только знания, но и формировать их личность. Воспитательная направленность программы способствует формированию патриотических чувств, интереса к творчеству, культуры труда, бережного отношению к материальным ценностям.

Методы обучения представляют собой способ организации совместной деятельности педагога и учащихся, направленной на решение поставленных задач.

Для эффективной работы применяются следующие методы образовательной деятельности:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до учащихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий учащимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.
- проблемного изложения материала, когда перед учащимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;

- диалоговый и дискуссионный.
- игра-квест (на развитие внимания, памяти, воображения),
- соревнования и конкурсы,
- создание творческих работ для выставки (соревнований, конкурса).

Многообразие форм содействует более гибкому педагогическому процессу, что позволяет разнообразить обучение, сделать его более интересным.

## 5. Материально-техническое обеспечение

Учебное оборудование, рассчитанное на группу из 12 обучающихся.

Наименование оборудования	Кол-во	Ед. изм.
<i>Учебное оборудование</i>		
Базовый набор для изучения робототехники LEGO Mindstorms Education EV3	6	шт.
Ресурный набор для изучения робототехники LEGO Mindstorms Education EV3	6	шт.
Датчик цвета	6	шт.
Ультразвуковой датчик	6	шт.
Датчик температуры	6	шт.
ИК-маяк	6	шт.
ИК-датчик	6	шт.
Набор соединительных кабелей	6	шт.
Зарядное устройство постоянного тока 10В	6	шт.
Учебно-методический комплект «Инженерные проекты»	6	шт.
Дополнительный набор «Космические проекты»	1	шт.
Стол 1200x2400 мм	1	шт.
Комплект полей для роботов	1	шт.
<i>Компьютерное оборудование и программное обеспечение</i>		
Ноутбук/персональный компьютер	6	шт.
Проектор и экран/интерактивная доска или LCD-панель	1	шт.

## 6. Список литературы

Основная литература:

Янг, Д.Ф. Робототехника : практическое пособие : [16+] / Д.Ф. Янг ; под ред. М.Б. Игнатьева ; пер. с англ. – Ленинград : Машиностроение, 1979. – 303 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599223>

Стеньгин, В.И. Теория механизмов и основы робототехники: зубчатое зацепление : [16+] / В.И. Стеньгин, Е.Д. Чертов ; науч. ред. В.Г. Горюнов. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 57 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601604>

Новые механизмы в современной робототехнике : практическое пособие : [16+] / Е.И. Воробьев, С.С. Гаврюшин, В.А. Глазунов и др. ; под ред. В.А. Глазунова. – Москва : Техносфера, 2018. – 316 с. : ил., схем., табл. (Мир робототехники и мехатроники). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597100>

Дополнительная литература:

Михеев, В.А. Практикум по электротехнике: учебно-методический комплекс. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для студентов направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника, 16.03.01 Техническая физика : [16+] / В.А. Михеев, Л.В. Жигарева ; Тюменский государственный университет. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2018. – Ч. 2. Электрические машины. Электропривод. – 36 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567424>