**Министерство образования и науки Республики Адыгея**

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**«Средняя школа № 23 им. А. П. Антонова»**

|  |  |
| --- | --- |
| СогласованоПротокол заседания МО№ \_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_2023г. | Утверждено\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Кузьменко Л. А/директор МБОУ «СШ №23 им. А. П. Антонова»Приказ № \_ от «\_\_» \_\_ 2023 г. |

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ**

 **ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ**

 **НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«Роботология»**

Уровень программы: ознакомительный

Возраст обучающихся: 11-17 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель (разработчик):

Шевченко Николай Михайлович,

педагог дополнительного образования

Майкоп, 2023

**Лист изменений и дополнений к**

**дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе**

**«Роботология»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Дата** | **Вносимые изменения и дополнения** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**«Согласовано»**

**Заведующий структурным подразделением Заплатина Е. С.**

**Методист**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА 4
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 7
3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА 10
4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ 17
5. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ 18

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

**«Роботология»** (далее - Программа) имеет **техническую направленность.**

Настоящая Программа составлена в соответствии со следующими нормативными документами:

Данная программа разработана на основе:

- Федеральный закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.07.2021);

* Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018г.

№196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

* Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020г.

№533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утверждённый Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018г. №196;

* Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП2.4.3648- 20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
* Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 года (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726-р);
* Письмо Министерства Просвещения Российской Федерации от 07.05.2020г.

№ ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий»;

* Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
* Федеральный проект «Успех каждого ребенка» национального проекта

«Образование» (01.01.2019-30.12.2024);

* проект ранней профориентации школьников «Билет в будущее»;
* Устав государственного автономного учреждения дополнительного образования Республики Адыгея г. Майкоп «Детский технопарк «Кванториум»;
* Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей

программе о детском технопарке «Кванториум» на базе МБОУ «СШ № 23 им. А. П. Антонова» г. Майкопа.

Данная программа разработана на основе:

* принципов, утвержденных Конвенцией ООН о правах ребенка;
* дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

«Роботология» педагога дополнительного образования Шевченко Н. М.

Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

**Актуальность программы**

 Воспитать поколение свободных, образованных, творчески мыслящих граждан возможно только в современной образовательной среде. Программа представляет учащимся технологии 21 века. Сегодняшним школьникам предстоит работать по профессиям, которых пока нет, использовать технологии, которые еще не созданы, решать задачи, о которых мы можем лишь догадываться. Школьное образование должно соответствовать целям опережающего развития. Для этого в школе должно быть обеспечено изучение не только достижений прошлого, но и технологий, которые пригодятся в будущем, обучение, ориентированное как на знаниевый, так и деятельностный аспекты содержания образования. Таким требованиям отвечает робототехника.

Одним из динамично развивающихся направлений программирования является программное управление робототехническими системами. В период развития техники и технологий, когда роботы начинают применяться не только в науке, но и на производстве, и быту, актуальной задачей для занятий по «Робототехнике» является ознакомление учащихся с данными инновационными технологиями.

Робототехника - сравнительно новая технология обучения, позволяющая вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, что позволит обнаружить и развить навыки учащихся в таких направлениях как мехатроника, искусственный интеллект, программирование и т.д. Использование методик этой технологии обучения позволит существенно улучшить навыки учащихся в таких дисциплинах как математика, физика, информатика.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного 3 ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам.

**Отличительные особенности программы**

Программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов, которые предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. обучающийся создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности, он создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

Программа построена на обучении в процессе практики и позволяет применять знания из разных предметных областей, которые воплощают идею развития системного мышления у каждого учащегося, так как системный анализ — это целенаправленная творческая деятельность человека, на основе которой обеспечивается представление объекта в виде системы. Творческое мышление - сложный многогранный процесс, но общество всегда испытывает потребность в людях, обладающих нестандартным мышлением.

Учебный план Программы связан с мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, соревнованиями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня.

**Адресат программы**

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы 10-14 лет. Основным видом деятельности детей этого возраста является обучение, содержание и характер которого существенно изменяется. Ребёнок приступает к систематическому овладению основами разных наук и особенно ярко проявляет себя во внеучебной деятельности, стремится к самостоятельности. Он может быть настойчивым, невыдержанным, но, если деятельность вызывает у ребёнка положительные чувства появляется заинтересованность, и он более осознанно начинает относиться к обучению.

Учащиеся начинает руководствоваться сознательно поставленной целью, появляется стремление углубить знания в определенной области, возникает стремление к самообразованию. Учащиеся начинают систематически работать с дополнительной литературой.

В объединение принимаются мальчики и девочки 10-14 лет, проявившие интерес к изучению робототехники, специальных способностей в данной предметной области не требуется.

**Срок реализации**

Срок реализации программы 1 год. На обучение отводится 34 часа - 1 занятие в неделю по 1 часу (45 мин).

В первый год учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора, основами теории автоматического управления. Изучают интеллектуальные и командные игры роботов.

**Форма обучения**

Форма проведения занятий планируется как для всей группы (групповая) - для освещения общих теоретических и других вопросов, передача фронтальных знаний, так и мелкогрупповые по 2-3 человека для индивидуального усвоения полученных знаний и приобретения практических навыков. Это позволяет дифференцировать процесс обучения, объединить такие противоположности, как массовость обучения и его индивидуализацию.

**Цель**: создание условий развития конструктивного мышления ребёнка средствами робототехники, формирование интереса к техническим видам творчества, популяризация инженерных специальностей

**Задачи**:

**Личностные**  воспитание коммуникативных качеств посредством творческого общения учащихся в группе, готовности к сотрудничеству, взаимопомощи и дружбе;

* воспитание трудолюбия, аккуратности, ответственного отношения к осуществляемой деятельности;
* формирование уважительного отношения к труду;
* развитие целеустремленности и настойчивости в достижении целей. **метапредметные**
* умение организовать рабочее место и соблюдать технику безопасности;
* умение сопоставлять и подбирать информацию из различных источников (словари, энциклопедии, электронные диски, Интернет источники);
* умение самостоятельно определять цель и планировать алгоритм выполнения задания; умение проявлять рационализаторский подход при выполнении работы, аккуратность; умение анализировать причины успеха и неудач, воспитание самоконтроля.
* умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою
* точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
* понимание основ физики и физических процессов взаимодействия элементов конструктора.

**предметные**

* познакомить с конструктивными особенностями и основными приемами конструирования различных моделей роботов, компьютерной средой, включающей в себя графический язык программирования LEGO Education SPIKE Prime;
* научить самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов

(планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные

* знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
* научить создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу,
* научить разрабатывать и корректировать программы на компьютере для различных роботов; уметь демонстрировать технические

**ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В процессе реализации образовательной программы, обучающиеся получают определенный объем знаний, приобретают специальные умения и навыки, происходит воспитание и развитие личности.

**- личностные результаты**:

* проявляет такие коммуникативными качествами как готовность к сотрудничеству и взаимопомощи и умение к созидательной коллективной деятельности;
* проявляет трудолюбие, ответственность по отношению к осуществляемой деятельности; проявляет целеустремленность и настойчивость в достижении целей.
* **метапредметные результаты**:
	+ умеет организовать рабочее место и содержит конструктор в порядке, соблюдает технику безопасности; умеет работать с различными источниками информации;
	+ умеет самостоятельно определять цель и планировать пути ее достижения;
	+ проявляет гибкость мышления, способность осмысливать и оценивать выполненную работу, анализировать причины успехов и неудач, обобщать;
	+ умеет проявлять рационализаторский подход и нестандартное мышление при выполнении работы, аккуратность;
	+ умеет с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
	+ проявляет настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности.
* **предметные результаты**:
	+ знает основную элементную базу (светодиоды, кнопки и переключатели, потенциометры, резисторы, конденсаторы, соленоиды, пьезодинамики)
	+ знает виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе, принципы работы простейших механизмов, видов механических передач;
	+ умеет использовать простейшие регуляторы для управления роботом;
	+ владеет основами программирования в компьютерной среде моделирования LEGO Education SPIKE Prime;
	+ понимает принципы устройства робота как кибернетической системы;
	+ умеет собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания;
	+ умеет демонстрировать технические возможности роботов.

**СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

1. **Вводное занятие:**

Информатика, кибернетика, робототехника. Инструктаж по ТБ.

1. **Основы конструирования**

***Теория:*** Простейшие механизмы. Хватательный механизм. Принципы крепления деталей.

Рычаг. Виды механической передачи: зубчатая передача: прямая, коническая, червячная**.** Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Повышающая передача. Волчок. Понижающая передача. Силовая «крутилка». Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением. Колесо, ось. Центр тяжести.

***Практика:*** Решение практических задач. Строительство высокой башни. Измерения.

1. **Введение в робототехнику**

***Теория:*** Знакомство с контроллером **Smarthub**. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования Scratch. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Следование по линии. Путешествие по комнате. Поиск выхода из лабиринта.

***Практика*:** Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.

Кегельринг

1. **Основы управления роботом**

***Теория:*** Релейный и пропорциональный регуляторы. Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, защита от застреваний, траектория с перекрестками, события, пересеченная местность. Обход лабиринта по правилу правой руки. Синхронное управление двигателями. ***Практика:*** параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Анализ показаний разнородных датчиков. Робот-барабанщик

1. **Состязания роботов. Игры роботов.**

***Теория:*** Футбол с инфракрасным мячом (основы).

***Практика:*** Боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робото-спорта. «Царь горы». Управляемый футбол роботов. Теннис роботов

***Теория:*** Использование микроконтроллера **Smarthub**.

***Практика:*** Подготовка команд для участия в состязаниях (Сумо. Перетягивание каната. Кегельринг. Следование по линии. Слалом. Лабиринт) Регулярные поездки.

1. **Творческие проекты**

***Теория:*** Одиночные и групповые проекты.

***Практика:*** Разработка творческих проектов на свободную тему. Роботы помощники человека.

Роботы-артисты

1. **Безопасное поведение на дорогах.**

***Теория*:** Беседа о ситуации на дорогах, виде транспортных средств.

***Практика:*** Викторины, настольные игры по безопасному поведению на дорогах («Мы спешим в школу», «Веселый пешеход»). **ОБЖ. Темы бесед.**

1. Вредные привычки и их влияние на здоровье.
2. Профилактика ДДТП
3. Поведение во время пожара.
4. О терроризме
5. Поведение на водоеме.

**Инструктаж по ТБ.**

***Теория****:* Цикл бесед о правилах поведения на занятии и работы на компьютере.

***Практика****:* Зачёт по прослушанному материалу.

 Итоговое занятие Обсуждение работы объединения за учебный год. Демонстрация изготовленных конструкций.

**Итоговая аттестация:** Обсуждение работ за учебный год. Демонстрация изготовленных конструкций.

# Календарно-тематическое планирование

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Дата проведения | Фактическое   |  Форма занятия  | Кол-во часов  | Тема  | Форма контроля\ аттестации  |
| **Вводное занятие**  |  |
| 1  |   |   | Беседа, видеоролики, демонстрация конструктора  | 1  | Что такое "Робот". Виды, значение в современном мире, основные направления применения. Состав конструктора, правила работы.  | Ответы на вопросы во время беседы. Зачет по ТБ  |
|   |   |  |
| 2  |   |   | Беседа, видеоролики, демонстрация проекта  | 1  | Проект. Этапы создания проекта. Оформление проекта.  | Индивидуальный, фронтальный опрос  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3  |   |   | Беседа, демонстрация СП  | 1  | Ознакомление с визуальной средой программирования Scratch. Интерфейс. Основные блоки.  | Индивидуальный, фронтальный опрос  |
|  | **Введение в робототехнику. Знакомство с роботами LEGOEducationSPIKEPrime**  |
| 4  |   |   | Беседа, демонстрация модуля EV3  | 1  | Обзор модуля Smarthub. Экран, кнопки управления, индикатор состояния, порты.  | Практическая работа  |
| 5  |   |   | Беседа, демонстрация сервомоторов EV3  | 1  | Обзор сервомоторов EV3, их характеристика. Сравнение основных показателей (обороты в минуту, крутящий момент, точность). Устройство, режимы работы.  | Индивидуальный, фронтальный  опрос  |
| 6  |   |   | Беседа, Демонстрация конструктора  | 1  | Сборка модели робота по инструкции.  | Практическая работа  |
| 7  |   |   | Беседа, Демонстрация датчика  | 1  | Обзор датчика касания. Устройство, режимы работы.  | Практическая работа  |
|  | **Основы управления роботом**  |
| 8  |   |   | Беседа, Демонстрация датчика  | 1  | Обзор гироскопического датчика. Устройство, режимы работы.  | Практическая работа  |
| 9  |   |   | Беседа, Демонстрация датчика  | 1  | Обзор датчика света. Устройство, режимы работы  | Практическая работа  |
| 10  |   |   | Беседа, Демонстрация датчика  | 1  | Обзор ультразвукового датчика. Устройство, режимы работы. Проверочная работа на тему: "Характеристики и режимы работы активных компонентов"  | Проверочная работа  |
| 11  |   |   | Беседа, демонстрация робота  | 1  | Движения по прямой траектории.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 12  |   |   | Беседа, демонстрация робота  | 1  | Точные повороты.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| **Состязания роботов. Игры роботов.**  |
| 13  |   |   | Беседа, демонстрация робота  | 1  | Движения по кривой траектории. Расчёт длинны пути для каждого колеса при повороте с заданным радиусом и углом.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 14  |   |   | Беседа, демонстрация робота  | 1  | Игра "Весёлые старты". Зачет времени и количества ошибок  | Соревнование роботов  |
| 15  |   |   | Беседа, демонстрация робота  | 1  | Захват и освобождение "Кубойда". Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 16  |   |   | Беседа, демонстрация робота  | 1  | Решение задач на движение с использованием датчика касания.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 17  |   |   | Беседа, демонстрация робота  | 1  | Решение задач на движение с использованием датчика света. Изучение влияния цвета на освещенность  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 18  |   |   | Беседа, демонстрация робота  | 1  | Решение задач на движение с использованием гироскопического датчика.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 19  |   |   | Беседа, демонстрация робота  | 1  | Решение задач на движение с использованием ультразвукового датчика расстояния.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 20  |   |   | Беседа, демонстрация робота  | 1  | Программирование с помощью интерфейса модуля. Контрольный проект на тему: "Разработка сценария движения с использованием нескольких датчиков".  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 21  |   |   | Беседа, демонстрация  | 1  | Битва роботов  | Соревнования роботов  |
| 22  |   |   | Беседа, демонстрация СП, робота  | 1  | Многозадачность. Понятие параллельного программирования.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 23  |   |   | Беседа, демонстрация СП, робота  | 1  | Оператор цикла. Условия выхода их цикла. Прерывание цикла.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| Творческие проекты  |
| 24  |   |   | Беседа, демонстрация СП, робота  | 1  | Оператор выбора (переключатель). Условия выбора.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 25  |   |   | Беседа, демонстрация СП, робота  | 1  | Многопозиционный переключатель. Условия выбора.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 26  |   |   | Беседа, демонстрация СП, робота  | 1  | Многопозиционный переключатель. Условия выбора.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 27  |   |   | Беседа, демонстрация СП, робота  | 1  | Многопозиционный переключатель. Условия выбора.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 28  |   |   | Беседа, демонстрация СП, робота  | 1  | Динамическое управление  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 29  |   |   | Беседа  | 1  | Битва роботов  | Соревнование роботов  |
| 30  |   |   | Беседа, видеоролики  | 1  | Правила соревнований. Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Соревнование роботов на тестовом поле.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 31  |   |   | Беседа, видеоролики  | 1  | Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 29  |   |   | Беседа  | 1  | Битва роботов  | Соревнование роботов  |
| 30  |   |   | Беседа, видеоролики  | 1  | Правила соревнований. Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Соревнование роботов на тестовом поле.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 31  |   |   | Беседа, видеоролики  | 1  | Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| **Безопасное поведение на дорогах ОБЖ. Инструктаж по ТБ. Творческие задания**  |
| 32  |   |   | Беседа, видеоролики  | 1  | Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 33  |   |   | Беседа, видеоролики  | 1  | Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.  | Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия  |
| 34  |   |   | Конференция  | 1  | Защита проекта «Мой собственный уникальный робот»  | Выступление с защитой собственного проекта  |

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

* учебная аудитория;
* столы учебные - 12 шт;
* стулья ученические - 12 шт;
* доска учебная - 1 шт;
* компьютеры (ноутбуки) - шт.;
* набор конструктор **LEGO Education SPIKE Prime**
* Стем мастерская Applied Pobotics
* Часть 1 Приклодная робототехника
* Часть 2 Техническое зрение роботов с использованием Trackingcam
* Комплект учебный робот SD1-4-320
* Конструктор программируемых моделей инженерных систем **Информационное обеспечение:**
* -Аудио-, видео, фотоматериалы, интернет источники.
* Организационно-педагогические средства (учебно-программная документация:

образовательная программа, дидактические материалы).

Материалы сайта[https://education.lego.com/ru-ru/lessons](http://www.prorobot.ru/lego.php)

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ Литература для педагога**

1. «Робототехничексийс образовательный набор « КЛИК»»
2. «Базовый набор» LEGO® Education SPIKE™ Primeв 3. «Универсальное вычислительное контроллер DXL – loT»

**Специальная литература**

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов Д. Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017- 292 с.
2. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3,

Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. 2-е изд., перераб. И доп - М.: Издательство «Перо», 2016. -300с.

1. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс].
2. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] [http://learning.9151394.ru/course/ view.php?id=280#program\_blocks](http://learning.9151394.ru/course/%20view.php?id=280#program_blocks)
3. Программы для робота [Электронный ресурс] [http://service.lego.com/ enus/helptopics/?questionid=2](http://service.lego.com/%20enus/helptopics/?questionid=2)

**Интернет-ресурс**

1. [http://www.mindstorms.su](http://www.mindstorms.su/)
2. <https://education.lego.com/ru-ru>
3. [http://robototechnika.ucoz.ru](http://robototechnika.ucoz.ru/)
4. <http://www.nxtprograms.com/projects1.html>
5. <http://www.prorobot.ru/lego.php>
6. <https://education.lego.com/ru-ru/lessons?pagesize=24>
7. <https://robot-help.ru/lessons/lesson-1.html>
8. [http://www.prorobot.ru](http://www.prorobot.ru/)