

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА БРАТСКА  
МБОУ г. Братска "СОШ № 13"**

**РАССМОТРЕНО**  
на заседании ШМО  
учителей начальных  
классов  
Боева Т.В.  
Протокол №1  
от 30 августа 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
на заседании МС МБОУ  
«СОШ №13»  
Козина А.А.  
Протокол № 1  
от 31 августа 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**  
директор МБОУ «СОШ  
№13»  
Чайко В.И.  
Приказ № 218  
от 01 сентября 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
курса внеурочной деятельности  
для обучающихся 5 - 9 классов**

**«Робототехника»**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Робототехника» для учащихся 1-4 классов составлена на основе:

- ✓ Федеральных государственных образовательных стандартов начального общего образования (Приказ Министерства Просвещения РФ от 31.05.2021 года № 286);
- ✓ учебного плана по внеурочной деятельности МБОУ «СОШ №13» муниципального образования города Братска на 2023-2024 учебный год (приказ № 234 от 01.09.2023)
- ✓ программы «Робототехника: конструирование и программирование» Филиппова С. А. (Сборник программ дополнительного образования),
- ✓ конструктора «Базовый набор» LEGO® Education We Do™ в соответствии с современными требованиями к программам дополнительного образования.

В настоящее время автоматизация достигла такого уровня, при котором технические объекты выполняют не только функции по обработке материальных предметов, но и начинают выполнять обслуживание и планирование. Человекоподобные роботы уже выполняют функции секретарей и гидов. Робототехника уже выделена в отдельную отрасль.

Робототехника - это проектирование, конструирование и программирование всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами.

Сегодня человечество практически вплотную подошло к тому моменту, когда роботы будут использоваться во всех сферах жизнедеятельности. Поэтому курсы робототехники и компьютерного программирования необходимо вводить в образовательные учреждения.

Изучение робототехники позволяет решить следующие задачи, которые стоят перед информатикой как учебным предметом. А именно, рассмотрение линии алгоритмизация и программирование, исполнитель, основы логики и логические основы компьютера.

Также изучение робототехники возможно в курсе математики (реализация основных математических операций, конструирование роботов), технологии (конструирование роботов, как по стандартным сборкам, так и произвольно), физики (сборка деталей конструктора, необходимых для движения робота-шасси).

**Цель:** создание условий для изучения основ технического конструирования на основе конструкторов Lego Mindstorms, алгоритмизации и программирования с использованием робота Lego Mindstorms NXT, развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

### **Задачи:**

- оказать содействие в конструировании роботов на базе микропроцессора NXT;
- освоить среду программирования ПервоРобот NXT;
- оказать содействие в составлении программы управления Лего-роботами;
- развивать творческие способности и логическое мышление обучающихся;
- развивать умение выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом;
- развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- развивать умения работать по предложенным инструкциям по сборке моделей;
- развивать умения творчески подходить к решению задачи;
- развивать применение знаний из различных областей знаний;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- получать навыки проведения физического эксперимента.

Основными педагогическими принципами, обеспечивающими реализацию дополнительной общеобразовательной программы «Основы робототехники», являются:

- Принцип максимального разнообразия предоставленных возможностей для развития личности;
- Принцип возрастания роли внеурочной работы;
- Принцип индивидуализации и дифференциации обучения;
- Принцип свободы выбора учащимися образовательных услуг, помощи и наставничества.

В качестве платформы для создания роботов используется конструктор: Lego Mindstorms NXT. На

занятиях по робототехнике осуществляется работа с конструкторами серии Lego Mindstorms. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык программирования ПервоРобот NXT.

Конструктор LEGO Mindstorms позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. Lego-робот поможет в рамках изучения данной темы понять основы робототехники, наглядно реализовать сложные алгоритмы, рассмотреть вопросы, связанные с автоматизацией производственных процессов и процессов управления. Робот рассматривается в рамках концепции исполнителя, которая используется в курсе информатики при изучении программирования. Однако в отличие от множества традиционных учебных исполнителей, которые помогают обучающимся разобраться в довольно сложной теме, Lego-роботы действуют в реальном мире, что не только увеличивает мотивационную составляющую изучаемого материала, но вносит в него исследовательский компонент.

Занятия по программе формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат. Работает Lego Mindstorms на базе компьютерного контроллера NXT, который представляет собой двойной микропроцессор, Flash-памяти в каждом из которых более 256 кбайт, Bluetooth-модуль, USB-интерфейс, а также экран из жидких кристаллов, блок батареек, громкоговоритель, порты датчиков и сервоприводов. Именно в NXT заложен огромный потенциал возможностей конструктора lego Mindstorms. Память контроллера содержит программы, которые можно самостоятельно загружать с компьютера. Информацию с компьютера можно передавать как при помощи кабеля USB, так и используя Bluetooth. Кроме того, используя Bluetooth можно осуществлять управление роботом при помощи мобильного телефона. Для этого потребуется всего лишь установить специальное java-приложение.

Отличительные особенности программы: реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой "LEGO" для преподавания технического конструирования на основе своих конструкторов. Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов Конструктор Lego Mindstorms NXT 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.

Курс предполагает использование компьютеров совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе.

Используются такие педагогические технологии как обучение в сотрудничестве, индивидуализация и дифференциация обучения, проектные методы обучения, технологии использования в обучении игровых методов, информационно-коммуникационные технологии.

Формы контроля и оценки образовательных результатов. Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения обучающихся практических заданий.

### **Планируемые результаты**

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

#### **- личностные результаты:**

- проявляет 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 Mindstrom;
  - понимает принципы устройства робота как кибернетической системы;
  - умеет собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания;
  - умеет демонстрировать технические возможности роботов.

### **Материально-техническое оснащение Программы**

- учебная аудитория;
- столы учебные - 9 шт;
- стулья ученические - 12 шт;
- доска учебная - 1 шт;
- компьютеры - 9 шт.;
- набор конструктор **LEGO Education Mindstrom**
- Конструктор программируемых моделей инженерных систем

### **Информационное обеспечение:**

- -Аудио-, видео, фотоматериалы, интернет источники.
- Организационно-педагогические средства (учебно-программная документация: образовательная программа, дидактические материалы).

# СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

## 1. Вводное занятие:

Информатика, кибернетика, робототехника. Инструктаж по ТБ.

## 2. 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.

## 3. Введение в робототехнику

**Теория:** Знакомство с контроллером **Smart hub**. 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

## 4. 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

## 5. 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 **Smart hub**.

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

## 6. Творческие проекты

**Теория:** Одиночные и групповые проекты.

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

### **7. 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.

## **ФОРМЫ РАБОТЫ**

Форма организации работы по программе «Робототехника» – коллективная, с использованием групповой и индивидуальной форм работы.

#### **Основные виды учебной деятельности на занятиях:**

- Беседы
- Сообщения
- Встречи с интересными людьми
- Соревнования
- Викторины
- Интеллектуально-познавательные игры
- Творческие проекты, презентации

#### **Методы:**

- игровой;
- словесный;
- частично-поисковый;
- исследовательский;
- наглядно-демонстрационный.

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Программа воспитания реализуется в единстве учебной и воспитательной деятельности образовательной организации по основным направлениям воспитания в соответствии с ФГОС и отражает готовность обучающихся руководствоваться ценностями и приобретать первоначальный опыт деятельности на их основе, в том числе в части:

– **гражданского воспитания**, способствующего формированию российской гражданской идентичности, принадлежности к общности граждан Российской Федерации, к народу России как источнику власти в Российском государстве и субъекту тысячелетней российской государственности, уважения к правам, свободам и обязанностям гражданина России, правовой и

политической культуры.

– **патриотического воспитания**, основанного на воспитании любви к родному краю, Родине, своему народу, уважения к другим народам России; историческое просвещение, формирование российского национального исторического сознания, российской культурной идентичности.

– **духовно-нравственного воспитания** на основе духовно-нравственной культуры народов России, традиционных религий народов России, формирование традиционных российских семейных ценностей; воспитание честности, доброты, милосердия, справедливости, дружелюбия и взаимопомощи, уважения к старшим, к памяти предков.

– **эстетического воспитания**, способствующего формированию эстетической культуры на основе российских традиционных духовных ценностей, приобщение к лучшим образцам отечественного и мирового искусства.

– **физического воспитания**, ориентированного на формирование культуры здорового образа жизни и эмоционального благополучия - развитие физических способностей с учётом возможностей и состояния здоровья, навыков безопасного поведения в природной и социальной среде, чрезвычайных ситуациях.

– **трудового воспитания**, основанного на воспитании уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентации на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности.

– **экологического воспитания**, способствующего формированию экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды.

– **ценности научного познания**, ориентированного на воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.

## Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Дата	Время	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Место проведения	Форма контроля/ аттестации
<b>Вводное занятие</b>							
1	16.09.2023 г.	11:30-17:30	Беседа, видеоролики, демонстрация конструктора	2.5	Виды роботов. Проектирование и создание роботов  Сборка конструктора «Слон»	Кабинет информатики	Ответы на вопросы во время беседы. Беседа про ТБ
2	23. 09.2023 г.	11:30-17:30	Беседа, видеоролики, демонстрация проекта	2.5	Сортировка индивидуальных ящиков с конструктором  Сборка конструктора «Слон»	Кабинет информатики	Индивидуальный, фронтальный опрос
3	30. 09.2023 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация СП	2.5	Ознакомление с программой для программирования Mindstrom. Сборка конструктора «Робо-танк»	Кабинет информатики	Индивидуальный, фронтальный опрос
<b>Введение в робототехнику. Знакомство с роботами LEGO Education We Do</b>							
4	7. 10.2023 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация модуля EV3	2.5	Обзор модуля Smart hub. Экран, кнопки управления, индикатор состояния, порты.  Сборка конструктора «Робо-танк»	Кабинет информатики	Практическая работа
5	14.10.2023 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация сервомоторов Mindstrom	2.5	Обзор сервомоторов Mindstrom, их характеристика. Сравнение основных показателей (обороты в минуту, крутящий момент, точность). Устройство, режимы работы. Сборка конструктора «Робо-танк»	Кабинет информатики	Индивидуальный, фронтальный опрос
6	21.10.2023 г.	11:30-17:30	Беседа, Демонстрация конструктора	2.5	Свободное занятие	Кабинет информатики	Практическая работа
7	28.10.2023 г.	11:30-17:30	Беседа, Демонстрация датчика	2.5	Обзор датчика касания. Устройство, режимы работы. Свободное занятие	Кабинет информатики	Практическая работа
<b>Основы управления роботом</b>							
8	11.11.2023 г.	11:30-17:30	Беседа, Демонстрация датчика	2.5	Обзор гироскопического датчика. Устройство, режимы работы.	Кабинет информатики	Практическая работа
9	18.11.2023 г.	11:30-17:30	Беседа, Демонстрация датчика	2.5	Обзор датчика света. Устройство, режимы работы Сборка конструктора «Сортировщик цветов»	Кабинет информатики	Практическая работа

10	25.11.2023 г.	11:30-17:30	Беседа, Демонстрация датчика	2.5	Обзор ультразвукового датчика. Устройство, режимы работы. Сборка конструктора «Сортировщик цветов»	Кабинет информатики	Практическая работа
11	2.12.2023 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация робота	2.5	Движения по прямой траектории. Сборка конструктора «Сортировщик цветов»	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
12	9.12.2023 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация робота	2.5	Точные повороты.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
<b>Состязания роботов. Игры роботов.</b>							
13	16.12.2023 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация робота	2.5	Движения по кривой траектории. Расчёт длины пути для каждого колеса при повороте с заданным радиусом и углом.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
14	23.12.2023 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация робота	2.5	История создания и развития роботехники	Кабинет информатики	Практическая работа
15	13.01.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация робота	2.5	Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
16	20.01.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация робота	2.5	Решение задач на движение с использованием датчика касания.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
17	27.01.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация робота	2.5	Решение задач на движение с использованием датчика света. Изучение влияния цвета на освещенность	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
18	3.02.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация робота	2.5	Решение задач на движение с использованием гироскопического датчика.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия

19	16.01.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация робота	2.5	Решение задач на движение с использованием ультразвукового датчика расстояния. Сборка конструктора «Знап»	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
20	23.01.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация робота	2.5	Программирование с помощью интерфейса модуля. Сборка конструктора «Знап»	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
21	30.01.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация	2.5	Битва роботов	Кабинет информатики	Практическая работа
22	3.02.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация СП, робота	2.5	Многозадачность. Понятие параллельного программирования.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
23	10.02.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация СП, робота	2.5	Оператор цикла. Условия выхода из цикла. Прерывание цикла.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
<b>Творческие проекты</b>							
24	17.02.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация СП, робота	2.5	Оператор выбора (переключатель). Условия выбора.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
25	24.02.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация СП, робота	2.5	Многопозиционный переключатель. Условия выбора.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
26	2.03.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация СП, робота	2.5	Многопозиционный переключатель. Условия выбора.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
27	9.03.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация СП, робота	2.5	Многопозиционный переключатель. Условия выбора.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия

28	16.03.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, демонстрация СП, робота	2.5	Динамическое управление	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
29	23.03.2024 г.	11:30-17:30	Беседа	2.5	Битва роботов	Кабинет информатики	Практическая работа
30	30.03.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, видеоролики	2.5	Соревнование роботов на тестовом поле.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
31	6.04.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, видеоролики	2.5	Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
29	13.04.2024 г.	11:30-17:30	Беседа	2.5	Битва роботов	Кабинет информатики	Практическая работа
30	20.04.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, видеоролики	2.5	Соревнование роботов на тестовом поле.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
31	27.04.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, видеоролики	2.5	Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
<b>Безопасное поведение на дорогах ОБЖ. Инструктаж по ТБ. Творческие задания</b>							
32	4.05.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, видеоролики	2.5	Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
33	11.05.2024 г.	11:30-17:30	Беседа, видеоролики	2.5	Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.	Кабинет информатики	Практическая работа, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия
34	18.05.2024 г.	11:30-17:30	Конференция	2.5	Битва роботов	Кабинет информатики	Выступление с защитой собственного проекта
35	25.05.2024 г.	11:30-17:30	Беседа	2.5	Разбор проектов	Кабинет информатики	Практическая работа, разбор поделок, сортировка ящиков с конструктором

## Список использованной литературы.

### I. Литература для педагога.

1. Немов Р.С. Психология. Т. 2, М: Владос, 2018.
2. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т - М.: НИИ школьных технологий, 2017г.
3. Столяров Ю.С. Развитие технического творчества школьников. -М.: Просвещение, 2016.
4. Филиппов С. А. программа «Робототехника: конструирование и программирование» (Сборник программ дополнительного образования детей Санкт-Петербургского института). 2019г.
5. Шиховцев В.Г. Программа «Радиотехника» (Сборник программ дополнительного образования детей Московского института открытого образования). 2018г.

### II. 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.
3. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс].
4. 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/view.php?id=280#program_blocks)
5. Программы для робота [Электронный ресурс] <http://service.lego.com/enus/helptopics/?questionid=2>

Интернет-ресурс:

1. <http://www.mindstorms.ru>
2. <https://education.lego.com/ru-ru>
3. <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>

### **Литература для родителей, детей**

1. Клаузен Петер. Компьютеры и роботы. – М.: Мир книги, 2017.
2. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2018
3. Макаров И. М., Топчеев Ю. И. Робототехника. История и перспективы. – М.: Наука, Изд-во МАИ, 2017.