

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 324  
Курортного района Санкт-Петербурга

Принята  
педагогическим советом  
ГБОУ СОШ № 324  
Курортного района Санкт-Петербурга

Протокол от 30.08.21 № 1

«Утверждаю»  
Директор ГБОУ СОШ № 324  
Курортного района Санкт-Петербурга



Д.А. Петрук  
Приказ от 30.08.21 № 136

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая)  
программа  
Уровень программы – общекультурный  
*«Робототехника»*

Программа рассчитана на детей 7-10 лет  
Срок реализации программы: 3 года

Авторы программы:  
педагоги дополнительного образования  
Ополев Андрей Олегович,  
Амосова Виктория Григорьевна

## Пояснительная записка

**Направленность программы:** техническая

**Уровень освоения:** общекультурный (1-2-3год обучения)

Программа написана на основе **нормативно-правовых документов:**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа составлена на основе:

1. Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» ФЗ №273 от 29.12.2012 г. (действующая редакция 2016 года);

2. Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);

3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. №996-р;

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 №41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

5. Распоряжения Комитета по образованию № 617-р от 01.03.2017 «Об утверждении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию»;

СанПин 2.4.3172-14: «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

7. «Методические рекомендации по реализации дополнительных общеобразовательных программ среднего, профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением ЭО и ДОТ» от 24.03.2020г.

8. Приложение к письму Комитета по Образованию от 14.08.2020 № 03-28-6734/20-0-0 О подготовке организаций Санкт-Петербурга, осуществляющих образовательную деятельность, к началу 2020-2021 учебного года.

9. Положения о порядке разработки и утверждения дополнительных общеобразовательных, общеразвивающих программ ГБОУ СОШ № 324 Курортного района Санкт-Петербурга».

### Краткая характеристика предмета

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: научно-технический фестиваль «Мобильные роботы» им. профессора Е.А. Девянина с 1999 г., игры роботов «Евробот» – с 1998 г., международные состязания роботов в России – с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии – с 2004 г., футбол роботов Robocup с 1993 г. и т.д. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение Lego Education) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. В некоторых странах (США, Япония, Корея и др.) при изучении робототехники используются и более сложные кибернетические конструкторы.

### Направленность

Направленность программы - **техническая**. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

## **Уровень освоения программы – общекультурный**

### **Актуальность программы**

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека.

Игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Появилась уникальная возможность формирования творческой личности, живущей в современном мире, поскольку образовательные конструкторы ЛЕГО ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств.

### **Отличительные особенности программы**

Изучение образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS, в отличие от других программ, дает широкие возможности для использования информационных и материальных технологий. Дети получают возможность работы на компьютере. 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. Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелкой моторики), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов. LEGO MINDSTORMS® Education NXT, новое поколение ЛЕГО роботов для работы в классе, продолжая 15-летнюю историю роботов ЛЕГО, применяемых для образовательных целей. Платформа NXT была разработана в содружестве с более чем 800 преподавателями со всего мира и, таким образом, является наиболее продвинутой средой для обучения информатике, физике, технологии, конструированию и математике в процессе работы с датчиками, моторами, программным обеспечением и самим микрокомпьютером NXT.

С помощью NXT ученики смогут собрать и запрограммировать полностью функционирующего робота всего за 45 минут, то есть в течение одного занятия. Платформа NXT включает в себя набор настраиваемых учебных заданий. Они поставляются в цифровом виде и легко инсталлируются в программную среду LEGO Education MINDSTORMS. Встроенная в программное обеспечение электронная тетрадь позволит ученикам с легкостью фиксировать свои успехи на протяжении всех занятий, а преподавателям следить за работой своих подопечных и проводить оценку проделанной работы. Низкий порог вхождения в программную среду LEGO Education MINDSTORMS, позволяет программировать робота уже на первом занятии по робототехнике, даже самому неподготовленному ученику, а интуитивно понятный интерфейс облегчает эту задачу.

Технологические наборы LEGO MINDSTORMS ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств.

Содержание и структура программы «Робототехника» направлена на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками.

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. Например, передаточные отношения связаны с обыкновенными дробями, которые изучаются во второй половине 5 класса. Понятие скорости появляется на физике в 7 классе, но играет существенную роль в построении дифференциального регулятора.

## **Адресат программы**

Программа «Робототехника» рассчитана на 3 года обучения и ориентирована на учащихся от 7 до 10 лет. Возраст детей по годам обучения:

- 7-8 лет – младшая группа (1-ый год обучения)
- 9 лет – средняя группа (2-ой год обучения)
- 10 лет – старшая группа (3-ий год обучения)

## **Цель программы**

Развитие у учащихся интереса к техническому творчеству и обучение их робототехнике, а также создание условий для профессиональной ориентации школьников по специальностям робототехнической направленности.

## **Задачи программы**

### **Обучающие:**

1. Освоение основ программирования, умение составлять алгоритмы, развитие навыков работы с компьютером.
2. Умение использовать системы регистрации сигналов датчиков, понимание обратной связи.
3. Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.
4. Через создание собственных проектов проследить пользу применения роботов в реальной жизни.
5. Расширение области знаний о профессиях.

### **Развивающие:**

1. Развитие логического мышления.
2. Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности.
3. Развитие творческого мышления и эрудиции.
4. Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем.

### **Воспитательные:**

1. Умение общаться со сверстниками и взрослыми, оценивать себя и результат общей деятельности.
2. Воспитание трудолюбия и упорства при самостоятельном решении задач.
3. Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.
4. Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата.
5. Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

## **Условия реализации программы**

Данная программа рассчитана на 3 года и предназначена для детей в возрасте от 7 до 10 лет. Численность учебной группы первого года обучения 12 человек, второго – 10 человек и третьего – 8 человек.

Занятия проводятся 1 раз в неделю, по 2 учебных часа (72 часа в год).

В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной педагогом). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета..

По окончании каждого года проводится переводной зачет, а в начале следующего он дублируется для вновь поступающих.

**Форма организации учебного процесса:** очно (групповая, по подгруппам), с использованием дистанционных технологий (онлайн-занятия не более 30 минут). Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 часу.

### **Кадровое обеспечение**

Для реализации данной программы предъявляются следующие требования к педагогу дополнительного образования: высшая квалификационная категория, высшее техническое образование.

### **Материально-техническое обеспечение**

Для реализации программы «Робототехника» необходимо оборудование и помещения, а именно:

- Класс площадью 30 м.кв.
- Персональные компьютеры в количестве - 15 шт.
- Конструкторы 9797 «LegoMindstorms NXT» – 12 шт.
- 9695 «Ресурсный набор» - 12 шт.
- Дополнительные устройства, датчики, поля.
- Программное обеспечение «NXT-G», «Robolab 2.9», «Robot-C».

### **Особенности организации образовательного процесса**

На каждом занятии педагог в течение 10-15 мин объясняет новую тему, демонстрирует готовый образец конструкции, поясняет порядок выполнения задания. Если для решения требуется программирование, учащиеся составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, получают конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. Удачные модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает педагог. Фото- и видеоматериал по окончании занятия размещается на компьютерах для последующего использования учениками. В ходе проведения занятий используются такие формы, как рассказ, показ, демонстрация.

### **Формы проведения занятий:**

С использованием дистанционных образовательных технологий:

- видео-занятия, видео-уроки, мастер-классы;
- адресные дистанционные консультации.

В организации дистанционного обучения по программе используются следующие платформы и сервисы: Яндекс-диск, ВКонтакте, программа-приложение Zoom, Youtube, e-mail.

На сайте школы в разделе ДОВ начале обучения создается страница, через которую согласно расписания происходит обмен информацией, в ходе которой обучающиеся получают теоретическую информацию. Получение обратной связи организовывается в формате присылаемых в электронном виде видео, фото промежуточных результатов работы.

### **Формы организации деятельности учащихся на занятии:**

- фронтальная;
- фронтальная с элементами индивидуального подхода к обучению;
- групповая.

### **Планируемые результаты программы «Робототехника»:**

#### **Личностные результаты:**

- проявление познавательных интересов и творческой активности в данной области предметной технологической деятельности;

- выражение желания учиться и трудиться на производстве для удовлетворения текущих и перспективных потребностей;
- развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности;
- овладение установками, нормами и правилами научной организации умственного и физического труда;
- самооценка своих умственных и физических способностей для труда в различных сферах с позиций будущей социализации;
- планирование образовательной и профессиональной карьеры;
- осознание необходимости общественно полезного труда как условия безопасной и эффективной социализации;
- бережное отношение к природным и хозяйственным ресурсам;
- проявление технико-технологического и экономического мышления при организации своей деятельности;
- осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;
- формирование целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда.

### **Метапредметные результаты:**

- восприятие у учащихся технических дисциплин как прикладных;
- опыт программирования автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде;
- преодоление у учащихся инстинкта потребителя и формирование стремления к самостоятельному созиданию;
- решение инженерных задач сможет привести к развитию у учащихся уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания;
- развитие нестандартного мышления, мотивация к поиску новых подходов к решению современных задач.

### **Предметные результаты:**

- классификация видов и назначения методов получения и преобразования материалов, энергии, информации;
- ориентация в имеющихся и возможных средствах и технологиях создания объектов труда;
- практическое освоение обучающимися основ проектно-исследовательской деятельности;
- проведение наблюдений и экспериментов под руководством педагога;
- объяснение явлений, процессов и связей, выявляемых в ходе исследований;
- уяснение социальных и экологических последствий развития технологий промышленного и сельскохозяйственного производства, энергетики и транспорта;
- распознавание видов, назначения материалов, инструментов и оборудования, применяемого в технологических процессах;
- развитие умений применять технологии представления, преобразования и использования информации, оценивать возможности и области применения средств и инструментов ИКТ в современном производстве или сфере обслуживания, рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания объектов труда;
- овладение средствами и формами графического отображения объектов или процессов, правилами выполнения графической документации, овладение методами чтения технической, технологической и инструктивной информации;
- овладение алгоритмами и методами решения организационных и технико-технологических задач;
- подбор материалов с учётом характера объекта труда и технологии;
- проектирование последовательности операций и составление операционной карты работ;
- выполнение технологических операций с соблюдением установленных норм, стандартов, ограничений; соблюдение трудовой и технологической дисциплины; соблюдение норм и правил безопасного труда, пожарной безопасности, правил санитарии и гигиены;

- выбор средств и видов представления технической и технологической информации в соответствии с коммуникативной задачей, сферой и ситуацией общения;
- контроль промежуточных и конечных результатов труда по установленным критериям и показателям с использованием контрольных и измерительных инструментов;
- выявление допущенных ошибок в процессе труда и обоснование способов их исправления.

Формы занятий	Групповые, фронтальные, коллективные, индивидуальные, с использованием дистанционных технологий.
Режим занятий	- 1-3 год обучения – 72 часа в год; 2 раз в неделю по 1 учебному часу, длительностью по 45 минут, с использованием дистанционных технологий – онлайн-занятия 30 минут
Формы подведения итогов реализации	- наблюдение активности на занятии; беседа, опрос учащихся; анализ творческих работ, результатов выполнения диагностических практических упражнений и заданий; анкетирование, тестирование, защита творческих работ, выставочный просмотр

### **Задачи 1 года обучения:**

1. Освоение основ программирования, умение составлять алгоритмы, привитие навыков работы с компьютером.
2. Умение использовать системы регистрации сигналов датчиков, понимание обратной связи.
3. Через создание собственных проектов проследить пользу применения роботов в реальной жизни.
4. Расширение области знаний о профессиях, связанных с робототехникой.
5. Умение принимать нестандартный выход из ситуации в процессе поиска решения поставленной задачи.
6. Навык работы с литературой, с журналами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию).

### **Ожидаемые результаты 1-ого года обучения:**

#### **обучающиеся будут знать:**

- принципы и технологию сборки LEGO роботов;
- названия деталей из LEGO набора «Робототехника» и ресурсного набора;
- принципы работы датчиков;
- линейные программы, простые программы с ветвлением и циклами в среде программирования NXT – G;
- правила организации рабочего места и необходимые правила техники безопасности в процессе всех этапов конструирования.

#### **будут уметь:**

- самостоятельно строить LEGO роботов по технологическим картам;
- определять основные части изготавливаемых моделей и правильно произносить их названия;
- создавать простые программы для управления роботами;
- демонстрировать технические возможности роботов;
- работать с литературой, с журналами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию).

### **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса:**

#### **Личностные:**

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

#### **Метапредметные:**

- определять, различать и называть детали конструктора;

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

### **Предметные:**

Знать:

- основы лего-конструирования и механики;
- виды конструкций однодетальные и многодетальные, неподвижное и подвижное соединение деталей;
- технологическую последовательность изготовления конструкций

Уметь:

- с помощью учителя анализировать, планировать предстоящую практическую работу;
- осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности;
- самостоятельно определять количество деталей в конструкции моделей; работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- реализовывать творческий замысел.

## **Содержание обучения**

### **1. Теория: Инструктаж по ТБ.**

Теория: Введение: информатика, кибернетика, робототехника.

### **2. Основы конструирования**

**Теория:** Названия и принципы крепления деталей. Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Рычаг. Виды механической передачи. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач.

**Практика:** Строительство высокой башни. Конструирование хватательного механизма. Повышающая передача. Конструирование волчка. Понижающая передача. Конструирование силовой «крутилки». Конструирование редуктора. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением.

Зачет.

### **3. Моторные механизмы.**

**Теория:** Стационарные моторные механизмы. Механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы

**Практика:** Конструирование одномоторного гонщика. Конструирование одномоторной тележки для преодоления горки. Конструирование робота-тягача. Конструирование шагающего робота. Конструирование маятника Капицы.

Зачет.

### **4. Трехмерное моделирование.**

**Теория:** Создание трехмерных моделей конструкций из Lego Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача.

**Практика:** Разработка простейших моделей.

### **5. Введение в робототехнику.**

**Теория:** Знакомство с контроллером NXT. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи. Знакомство с контроллером NXT.

**Практика:** Конструирование одномоторной тележки. Использование встроенных программ для управления роботами. Конструирование двухмоторной тележки. Работа с датчиками звука, света, касания, расстояния. Конструирование колесных, гусеничных и шагающих роботов. Решение простейших задач. Конструирование и программирование роботов для Кегельринга. Конструирование и программирование роботов для следования по линии. Конструирование и программирование роботов для путешествия по комнате.

### **6. Основы управления роботом (**

**Теория:** Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.

**Практика.** Программирование роботов с релейным регулятором. Программирование роботов пропорциональным регулятором. Программирование роботов для защиты от застреваний. Прохождение роботов по траектории с перекрестками. Прохождение роботов по пересеченной местности. Обход лабиринта. Анализ показаний разнородных датчиков. Синхронное управление двигателями. Конструирование и программирование робота-барабанщика.

### **7. Удаленное управление**

**Теория:** Управление роботом через bluetooth.

**Практика.** Передача числовой информации. Кодирование при передаче. Управление моторами через bluetooth. Устойчивая передача данных.

### **8. Игры роботов**

**Теория:** Боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления. Простейший искусственный интеллект. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.

**Практика.** Конструирование и программирование роботов для игры «Царь горы». Управляемый футбол роботов. Футбол с инфракрасным мячом (основы).

### **9. Состязания роботов**

**Теория:** Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование микроконтроллеров NXT и RCX.

**Практика.** Состязание роботов «Сумо». Состязание роботов «Перетягивание каната». Состязание роботов «Кегельринг». Состязание роботов «Следование по линии». Состязание роботов «Слалом». Состязание роботов «Лабиринт».

### **10. Творческие проекты**

**Теория:** Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки и поездки.

**Практика.** Разработка светофора для регулирования роботов по правилам дорожного движения. Разработка роботов-помощников человека. Разработка роботов-артистов. Разработка роботов на свободные темы.

### **11. Контрольные и итоговые занятия.**

## Календарно-тематический план (1 год, 72 час)

Обучение в дистанционном режиме проводится с помощью сайта ГБОУ СОШ №324  
(вкладка ДО) <http://distedu.324school.spb.ru/index.php/odod>

№ п/п	Наименование раздела темы	Тема занятия, содержание	Дата проведения занятия		Кол-во часов			Формы подведения итогов
			По плану	факт	теория	практика	всего	
1	Тема 1. Введение: информатика, кибернетика, робототехника.	История развития робототехники. Инструктаж по технике безопасности			45 мин		1ч	Беседа
2	Тема 2. Основы конструирования	Знакомство с основным составом образовательного набора LegoMindstorms NXT9797.			45 мин		1ч	Беседа
3		Названия и принципы крепления деталей.			45 мин		1ч	Беседа
4		Строение высокой башни				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
5		Конструирование хватательного механизма.				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
6		Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
7		Конструирование хватательного механизма				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
8		Понижающая передача. Конструирование силовой крутилки				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
9		Конструирование редуктора				45 мин	1ч	Готовая модель, Баллы
10	Тема 3. Моторные механизмы.	Механизмы с использованием электромотора и батарейного блока			45 мин		1ч	Беседа
11		Технические характеристики моторных механизмов			45 мин		1ч	Беседа
12		Конструирование робота гонщика				45 мин	1ч	Готовая модель, Баллы
13		Конструирование робота тягача				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
14		Преодоление горки				45 мин	1ч	Готовая модель, Баллы

15		Робот вездеход				45 мин	1ч	Готовая модель, Баллы
16		Конструирование шагающего робота				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
17		Конструирование робота «Маятник Капицы»				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
18	Тема 4. Трёхмерное моделирование	Введение в виртуальное конструирование. Создание трехмерных моделей конструкций из Lego.			45 мин		1ч	Беседа
19		Создание трехмерных моделей конструкций из Lego.				45 мин	1ч	Проект
20	Тема 5. Введение в робототехнику.	Технические характеристики контроллераNXT. Встроенные программы			45 мин		1ч	Беседа
21		Датчики, среда программирования NXT			45 мин		1ч	Беседа
22		Создание и сохранение различных программ: цикл, ветвление, параллельные задачи.			45 мин		1ч	Беседа
23		Знакомство с контроллером NXT				45 мин	1ч	Работас контроллером NXT Органы управления.
24		Одноmotorная тележка				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
25		Встроенные программы NXT				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
26		Двухmotorная тележка				45 мин	1ч	Готовая модель, Баллы
27		Использование датчиков в роботах: касания, расстояния, света и звука			45 мин		1ч	Беседа
28		Работа в среде программирования NXT-G				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
29		Колесные, гусеничные и шагающие роботы				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
30		Решение простейших задач: ускорение, езда по квадрату, циркуляция				45 мин	1ч	Готовая модель, Баллы
31		Использование алгоритмических структур: цикл, ветвление, параллельные задачи				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами

32		Кегельринг			45 мин	1ч	Готовая модель, Баллы
33		Следование по линии			45 мин	1ч	Готовая модель, Баллы
34		Путешествие по комнате.			45 мин	1ч	Готовая модель, Баллы
35	Тема 6. Основы управления роботом.	Эффективные конструкторские и программные решения классических задач			45 мин	1ч	Беседа
36		Эффективные методы программирования: регуляторы, параллельные задачи, подпрограммы			45 мин	1ч	Беседа
37		Релейный регулятор			45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
38		Пропорциональный регулятор			45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
39		Защита от застреваний			45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
40		Траектория с перекрестками			45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами. Подведение итогов.
41		Пересеченная местность			45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами. Подведение итогов.
42		Обход лабиринта			45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами. Подведение итогов.
43		Анализ показаний разнородных датчиков			45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами. Подведение итогов.
44		Синхронное управление двигателями			45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами. Подведение итогов.
45	Тема 7. Удалённое управление.	Управление роботом через Bluetooth			45 мин	1ч	Беседа

46		Передача числовой информации			45 мин		Разработанная программа
47		Управление моторами через Bluetooth				45 мин	1ч Готовая модель, Баллы
48		Устойчивая передача данных.				45 мин	1ч Разработанная программа
49		Проведение состязаний. Популяризация новых видов роботов			45 мин		1ч Беседа
50		Конструирование и программирование роботов для игры «Царь горы»				45 мин	1ч Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами. Подведение итогов.
51		Управляемый футбол роботов				45 мин	1ч Готовая модель
52		Футбол с инфракрасным мячом				45 мин	1ч Готовая модель
53	Тема 9. Состязания роботов.	Положения об открытом районном и городском соревновании по робототехнике			45 мин		1ч Беседа
54		Регламент соревнований роботов.			45 мин		1ч Беседа
55		Состязание роботов «Сумо»				45 мин	1ч Готовая модель, Баллы
56		Состязание роботов «Сумо»				45 мин	1ч Готовая модель, Баллы
57		Состязание роботов «Перетягивание каната»				45 мин	1ч Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами. Подведение итогов.
58		Состязание роботов «Кегельринг»				45 мин	1ч Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами. Подведение итогов.
59		Состязание роботов «Кегельринг»				45 мин	1ч Подведение итогов.
60		Состязание роботов «Следование по линии»				45 мин	1ч Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами. Подведение итогов.
61		Состязание роботов «Следование по линии»				45 мин	1ч Подведение итогов.
62		Состязание роботов «Слалом»				45 мин	1ч Подведение итогов.
63		Состязание роботов «Лабиринт»				45 мин	1ч Готовая модель, баллы
64		Состязание роботов «Лабиринт»				45 мин	1ч Подведение итогов.
65	Тема 10. Творческие проекты.	Разработка творческих проектов на свободную тему			45 мин		1ч Беседа.
66		Роботы артисты				45 мин	1ч Практика
67		Роботы помощники человека				45 мин	1ч Практика

68		Роботы артисты				45 мин	1ч	Практика
69		Правила дорожного движения				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами. Подведение итогов.
70	Подведение итогов. Зачёты.	Зачеты. Название деталей легонабора.				45 мин	1ч	Опросные листы. Баллы.
71		Зачеты. Конструирование и программирование роботов с датчиками				45 мин	1ч	Опросные листы. Баллы
72		Зачеты. Конструирование и программирование роботов с датчиками				45 мин	1ч	
						16 ч	56 ч	72 ч

При проведении занятий с использованием дистанционных технологий:  
Использование ресурсов и сетевой формы (технические средства обучения):

Онлайн-занятие и размещение заданий на сайте ОУ (вкладка ДО)

<http://distedu.324school.spb.ru/index.php/odod>, Zoom

Материалы и инструменты: хранилище яндекс-диск

Формы контроля, обратной связи: email: [ure324@school324.ru](mailto:ure324@school324.ru)

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 324  
Курортного района Санкт-Петербурга**

Принята  
педагогическим советом  
ГБОУ СОШ № 324  
Курортного района Санкт-Петербурга

Протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

«Утверждаю»  
Директор ГБОУ СОШ № 324  
Курортного района Санкт-Петербурга

\_\_\_\_\_ Д.А. Петрук  
Приказ от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

**Рабочая программа  
«Робототехника»  
3 б класс**

**1 раз в неделю по 2 часа/ 72 часа в год  
1 год обучения**

Программа рассчитана на детей 7-10 лет  
Срок реализации программы: 1 год

Автор программы:  
педагог дополнительного образования  
Амосова Виктория Григорьевна

**Санкт-Петербург  
2021**

## **Задачи 2 года обучения:**

1. Усвоение нескольких языков программирования, умение составлять алгоритмы, привитие навыков работы с компьютером.
2. Умение использовать системы регистрации сигналов датчиков, понимание обратной связи.
3. Расширение и углубление знаний по основным принципам механики.
4. Развитие творческого подхода к решению задачи.
5. Через создание собственных проектов прослеживать пользу применения роботов в реальной жизни.
6. Расширение области знаний о профессиях.
7. Углубление знаний по основным принципам механики.
8. Развитие умения излагать мысли в чёткой последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений.
9. Умение организовать свою деятельность, сотрудничать с другими воспитанниками.

## **Ожидаемые результаты 2-ого года обучения:**

### **обучающиеся будут знать:**

- основные приёмы конструирования;
- основы моделирования;
- 2-3 языка программирования роботов;
- основы проектирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- конструктивные особенности различных роботов;
- порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических средств;
- как использовать созданные программы;
- 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.);
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости.

### **Будут уметь:**

- анализировать, обобщать, систематизировать;
- работать в режиме творчества;
- принимать нестандартный выход из ситуации в процессе поиска решения поставленной задачи;
- демонстрировать технические возможности роботов;
- работать с литературой, с журналами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов
- (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- создавать действующие модели роботов на основе конструктора LEGO MINDSTORMS® анализировать, обобщать, систематизировать;

- проявлять лидерские качества и чувство ответственности как необходимые качества для успешной работы в команде;
- проявлять адекватную самооценку и оценку окружающих;
- проявлять культуру общения в коллективе.

### **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса:**

#### **Личностные:**

- называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;
- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы,
- уметь работать в группе.

#### **Метапредметные:**

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

#### **Предметные:**

- с помощью учителя анализировать, планировать предстоящую практическую работу;
- осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности;
- самостоятельно определять количество деталей в конструкции моделей; работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- реализовывать творческий замысел.

## **Содержание программы 2 года обучения**

### **1. Повторение Инструктаж по ТБ.**

**Теория.** Повторение. Основные понятия. Передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.

### **2. Основы управления роботом.**

**Теория.** Повторение. Базовые регуляторы (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора).

**Практика.** Следование роботов за объектом. Следование роботов по линии. Следование роботов вдоль стенки. Управление положением серводвигателей.

### **3. Пневматика .**

**Теория.** Построение механизмов, управляемых сжатым воздухом. Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей и т.п.

**Практика.** Конструирование пресса. Конструирование грузоподъемника. Конструирование евроокна. Конструирование регулируемого кресла. Конструирование манипулятора. Конструирование штамповщика. Конструирование электронасоса. Конструирование автоматического регулятора давления.

### **4. Трёхмерное моделирование.**

**Теория.** Создание трёхмерных моделей конструкций из Lego).

**Практика.** Проекция и трёхмерное изображение. Создание руководства по сборке. Создание Ключевые точки. Создание отчета.

### **5. Конструкторские и программные решения классических задач.**

**Теория.** Программирование и робототехника. Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Сложные конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др.

**Практика.** Конструирование и программирование робота для движения по траектории с перекрестками. Конструирование и программирование робота, выбирающегося из лабиринта. Конструирование и программирование робота для транспортировки шариков.

Конструирование и программирование 6-го маневренного шагающего робота. Анализ показаний разнородных датчиков. Движение робота по пересеченной местности.

#### 6. Элементы мехатроники.

**Теория.** Принцип работы серводвигателя. Принцип работы сервоконтроллера.

**Практика.** Конструирование и программирование робота-манипулятора.

#### 7. Удалённое управление.

**Теория.** Управление роботом через bluetooth. Передача числовой информации.

**Практика.** Управление моторами через bluetooth. Устойчивая передача данных.

#### 8. Решение инженерных задач.

**Теория.** Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.

**Практика.** Подъем робота по лестнице. Постановка робота-автомобиля в гараж.

Погоня: лев и антилопа.

#### 9. Игры роботов.

**Теория.** Игры роботов. Теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств.

Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.

**Практика.** Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти. Теннис. Кегельринг с цветными кеглями.

#### 10. Состязания роботов.

**Теория.** Состязания роботов. Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров.

**Практика.** Сумо / Перетягивание каната. Кегельринг. Следование по линии. Лабиринт.

Триатлон. Транспортировщики. Лестница. Канат. Слалом. Международные состязания роботов (по правилам организаторов).

#### 11. Творческие проекты.

**Теория.** Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки и поездки.

**Практика.** Конструирование и программирование человекоподобных роботов.

Конструирование и программирование роботов-помощников человека.

Конструирование и программирование роботизированных комплексов. Конструирование и программирование охранных систем. Конструирование и программирование роботов для защиты окружающей среды. Конструирование и программирование роботов на тему: искусство. Конструирование и программирование роботов на тему: туризм.

Конструирование и программирование роботов на тему: правила дорожного движения.

#### 12. Контрольные и итоговые занятия.

### Календарно-тематический план (2 группа, 72 часа)

Обучение в дистанционном режиме проводится с помощью сайта ГБОУ СОШ №324

(вкладка ДО): <http://distedu.324school.spb.ru/index.php/odod>

№ п/п	Наименование раздела темы	Тема занятия, содержание	Дата проведения занятия		Кол-во часов			Формы подведения итогов
			По плану	факт	теория	практика	всего	
1	Тема 1. Повторение курса робототехники.	Водное занятие. Инструктаж по технике безопасности			45 мин		1ч	Беседа
2		Основные понятия: регулятор,			45 мин		1ч	Беседа

		управляющее воздействие.						
3	Тема 2. Основы управления роботом	Базовые регуляторы			45 мин		1ч	Беседа
4		Задачи с использованием релейного регулятора			45 мин		1ч	Беседа
5-6		Задачи с использованием пропорционального регулятора			45 мин	45 мин	2ч	Беседа
7		Следование по линии				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
8		Следование вдоль стенки				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
9		Управление положением серводвигателей			15 мин	30 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
10	Тема 3. Пневматика	Построение механизмов, работающих на сжатом воздухе			45 мин		1ч	Беседа
11		Конструирование прессы				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
12		Конструирование грузоподъемника				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
13		Построение евроокна				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
14		Конструирование регулируемого кресла				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
15		Конструирование манипулятора				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
16		Конструирование штамповщика				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
17		Конструирование электронасоса				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и

								сравнение между рабочими группами
18	Тема 4. Трёхмерное моделирование.	Введение в виртуальное конструирование.			45 мин		1ч	Беседа
19-20		Создание руководства по сборке			45 мин	45 мин	2ч	Беседа, модель
21-22		Ключевые точки			45 мин	45 мин	2ч	Беседа, модель
23		Создание отчета.				45 мин	1ч	Отчет.
24	Тема 5. Конструкторские и программные решения классических задач.	Программирование и робототехника.			45 мин		1ч	Беседа
25		Регуляторы.				45 мин	1ч	Работа с контроллером NXT
26		События.				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
27		Параллельные задачи.				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
28		Подпрограммы			30 мин	15 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
29		Контейнеры				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
30		Конструирование сложных конструкций				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
31		Дифференциал.				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
32		Коробка передач				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
33		Транспортировщики				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
34		Манипуляторы				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между

								рабочими группами
35		Маневренные шагающие роботы				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
36		Траектория с перекрестками			15 мин	30 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
37		Робот, выбирающийся из лабиринта			15 мин	30 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
38		Транспортировка шариков				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
39		6-ногий маневренный шагающий робот				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
40		Анализ показаний разнородных датчиков			30 мин	15 мин	1ч	Беседа, сборка моделей
41		Пересеченная местность				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
42	Тема 6. Элементы мехатроники.	Принцип работы серводвигателя			45 мин		1ч	Беседа
43		Сервоконтролер.				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
44		Синхронное управление двигателями				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
45		Робот манипулятор				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
46	Тема 7. Удалённое управление.	Управление моторами через Bluetooth Передача числовой информации			45 мин			Беседа
47		Управление моторами через Bluetooth				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
48		Устойчивая передача данных.				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и

								сравнение между рабочими группами.
49	Тема 8. Решение инженерных задач.	Простейшие научные эксперименты и исследования			45 мин		1ч	Беседа
50		Обмен данными с компьютером			30 мин	15 мин	1ч	Беседа
51		Подъем робота по лестнице				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
52		Постановка робота автомобиля в гараж.				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
53		Погоня: лев и антилопа				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
54	Тема 9. Игры роботов.	Проведение состязаний. Популяризация новых видов роботов.			45 мин		1ч	Беседа
55		Конструирование и программирование роботов для игры «Царь горы»				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
56		Управляемый футбол роботов				45 мин	1ч	Готовая модель, Баллы
57		Футбол с инфракрасным мячом				45 мин	1ч	Готовая модель, Игра между командами
58		Футбол с инфракрасным мячом				45 мин	1ч	Игра между командами
59		Теннис				45 мин	1ч	Игра между командами
60		Кегельринг с цветными кеглями				45 мин	1ч	Игра между командами
61	Тема 10. Состязания роботов	Положение об открытом районном и городском соревновании по робототехнике				45 мин	1ч	Беседа.
62		Состязание роботов «Сумо»				45 мин	1ч	Подведение итогов. Награждение победителей.
63		Состязание роботов «Кегельринг»				45 мин	1ч	Подведение итогов. Награждение победителей.
64		Состязание роботов «Следование по линии»				45 мин	1ч	Подведение итогов. Награждение победителей.
65		Состязание роботов «Слалом»				45 мин	1ч	Подведение итогов.

								Награждение победителей.
66		Состязание роботов «Лабиринт»				45 мин	1ч	Подведение итогов. Награждение победителей.
67	Тема 10. Творческие проекты.	Разработка творческих проектов на свободную тему				45 мин	1ч	Беседа.
68		Человекоподобные роботы				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
69		Правила дорожного движения				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
70		Роботы путешественники				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
71		Роботы путешественники				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
72	Зачеты.	Решение задач по конструированию и программированию роботов.				45 мин	1ч	Зачетные листы.
						18 ч	54 ч	72 ч

При проведении занятий с использованием дистанционных технологий:  
Использование ресурсов и сетевой формы (технические средства обучения):

Онлайн-занятие и размещение заданий на сайте ОУ (вкладка ДО) <http://distedu.324school.spb.ru/index.php/odod>, Zoom  
Материалы и инструменты: хранилище яндекс-диск  
Формы контроля, обратной связи: email: [ure324@school324.ru](mailto:ure324@school324.ru)

### Задачи 3 года обучения:

1. Усвоение нескольких языков программирования, умение составлять алгоритмы, привитие навыков работы с компьютером.
2. Умение использовать системы регистрации сигналов датчиков, понимание обратной связи.
3. Через создание собственных проектов проследить пользу применения роботов в реальной жизни.
4. Расширение области знаний о профессиях.
5. Активное включение детей в процесс самообразования и саморазвития.
6. Ранняя ориентация на инновационные технологии и методы организации практической деятельности в сферах мехатроники и робототехники.
7. Формирование исследовательских умений, практических навыков конструирования.
8. Привитие вкуса к исследовательской деятельности.
9. Выявление наиболее одаренных учащихся в области конструирования.

## Ожидаемые результаты 3-ого года обучения

### По итогам освоения программы обучающиеся должны знать:

- основные приёмы конструирования из всех типов легонаборов – Физика роботов, NXT2.0;
- основы моделирования;
- 2-3 языка программирования роботов (NXT-G, Robolab, Robot-C);
- последовательность изготовления сложных конструкций;
- основы проектирования;
- целостное представление о мире техники.

### По итогам освоения программы обучающиеся должны уметь:

- анализировать, обобщать, систематизировать;
- принимать нестандартный выход из ситуации в процессе поиска решения поставленной задачи;
- демонстрировать технические возможности роботов;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;(планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- создавать действующие модели роботов на основе конструктора LEGO MINDSTORMS® анализировать, обобщать, систематизировать;
- создавать программы на компьютере на основе компьютерной программы RobotC;
- исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения по их реализации;
- конструировать по условиям, заданным преподавателем, по образцу, по схеме;
- отличать новое от уже известного;
- делать выводы в результате совместной работы всей группы учащихся;
- сравнивать и группировать предметы и их образы;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя;
- работать над проектом в команде, распределять обязанности (конструирование и программирование).

## Содержание программы третьего года обучения

### 1. Повторение. Инструктаж по ТБ.

**Теория.** Основные понятия. Передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.

### 2. Применение регуляторов.

**Теория.** Задачи стабилизации, поиска объекта, движение по заданному пути. **Практика.** Следование за объектом. Следование по линии. Следование вдоль стенки. Управление положением серводвигателей. Перемещение манипулятора.

### 3. Элементы теории автоматического управления.

**Теория** Релейный многопозиционный регулятор. Пропорциональный регулятор. Дифференциальный регулятор. Кубический регулятор. Плавающие коэффициенты. Периодическая синхронизация. Фильтры. ПИД-регулятор.

**Практика.** Стабилизация скоростного робота на линии. Движение робота вдоль стенки. Движение робота по линии с двумя датчиками. Преодоление роботом резких поворотов. Гонки роботов по линии. Периодическая синхронизация двигателей. Конструировании и программирование шестиногого шагающего робота.

### 4. Роботы-андроиды.

**Теория.** Построение и программирование роботов на основе сервоприводов, сервоконтроллеров и модулей датчиков. Редактор движений.

### **Практика.**

Конструировании и программирование шлагбаума.

- Конструировании и программирование мини-манипулятора .
- Конструировании и программирование сервопривода постоянного вращения
- Конструировании и программирование колесного робота для обхода лабиринта.
- Конструировании и программирование мини-андроида.
- Конструировании и программирование робота-собачки.
- Конструировании и программирование робот-гусеницы.
- Конструировании и программирование трехпальцевого манипулятора.
- Конструировании и программирование робота-паука.
- Конструировании и программирование робота-андроида.
- Трехмерное моделирование.

## **5. Создание трехмерных моделей конструкций из Lego.**

**Теория.** Проекция и трёхмерное изображение. Создание руководства по сборке робота.

**Практика.** Проекция и трехмерное изображение. Создание руководства по сборке. Создание ключевых точек. Создание отчета.

## **6. Решение инженерных задач.**

**Теория.** Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования. Стабилизация перевернутого маятника на тележке.

**Практика.** Исследование динамики робота-сигвея. Постановка робота-автомобиля в гараж. Оптимальная парковка робота-автомобиля. Ориентация робота на местности. Построение карты. Погоня: лев и антилопа.

## **7. Знакомство с языком Си для роботов.**

**Теория.** Изучение различных сред с языком программирования Си для микроконтроллеров. Структура программы. Команды управления движением. **Практика.** Работа с датчиками. Ветвления и циклы. Переменные. Подпрограммы. Массивы данных.

## **8. Сетевое взаимодействие роботов.**

**Теория.** Устойчивая передача данных, распределенные системы, коллективное взаимодействие.

**Практика.** Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth. Распределенные системы. Коллективное поведение.

## **9. Основы технического зрения.**

**Теория.** Использование бортовой и беспроводной веб-камеры.

**Практика.** Поиск объектов. Слежение за объектом. Следование по линии. Передача изображения. Управление роботами с компьютерами.

## **10. Игры роботов.**

**Теория.** Футбол: командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование коллективного поведения и удаленного управления. Простейший искусственный интеллект. Проведение состязаний, популяризация новых видов робоспорта.

**Практика.** Автономный футбол с инфракрасным мячом. Теннис роботов с видеозрением. Футбол роботов с видеозрением.

## **11. Состязания роботов.**

**Практика.** Конструирование и программирование роботов для сумо и перетягивания каната. Конструирование и программирование роботов для следования по линии. Конструирование и программирование роботов для прохождения лабиринта. Конструирование и программирование роботов для триатлона. Конструирование и программирование роботов для подъёма по канату. Конструирование и программирование роботов для слалома. Конструирование и программирование роботов для следования по дороге. Полоса препятствий для андроидов.

## **12. Контрольные и итоговые занятия.**

**Практика.** Конструирование и программирование человекоподобных роботов.

### Календарно-тематический план (3 группа, 72 часа)

Обучение в дистанционном режиме проводится с помощью сайта ГБОУ СОШ №324  
(вкладка ДО): <http://distedu.324school.spb.ru/index.php/odod>

№ п/п	Наименование раздела темы	Тема занятия, содержание	Дата проведения занятия		Кол-во часов			Формы подведения итогов
			По плану	факт	теория	практика	всего	
1	Тема 1. Повторение курса робототехники.	Водное занятие. Инструктаж по технике безопасности			45 мин		1ч	Беседа
2		Основные понятия: регулятор, управляющее воздействие.			45 мин		1ч	Беседа
3	Тема 2. Применение регуляторов.	Применение регуляторов.			45 мин		1ч	Беседа
4		Задачи стабилизации.			45 мин		1ч	Беседа
5		Следование за объектом.				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
6		Следование по линии				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
7	Тема 3. Элементы ТАУ.	Следование вдоль стенки				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
8		Управление положением серводвигателей			45 мин		1ч	Беседа
9		Релейный МПР			45 мин		1ч	Беседа
10		Перемещение манипулятора				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
11		Использование МПР при преодолении препятствий			45 мин		1ч	Беседа
12		Пропорциональный регулятор			45 мин		1ч	Беседа
13		Следование по линии с использованием ПР.			45 мин		1ч	Беседа
14		Пропорционально-дифференциальный регулятор.				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
15		Использование ПДР в роботах			45 мин		1ч	Беседа
16		Стабилизация скоростного робота				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и

		на линии.						сравнение между рабочими группами
17		Фильтры 1 рода				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
18		Движение роботов вдоль стенки.			45 мин		1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
19-20		Движение по линии с двумя датчиками				45 мин	2ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
21-22		Принцип действия кубического регулятора			45 мин	45 мин	2ч	Беседа, модель
23		Преодоление резких поворотов.			45 мин		1ч	Беседа
24		Использование плавающих коэффициентов			45 мин		1ч	Беседа
25		Калибровка датчиков			45 мин		1ч	Беседа
26		Гонки роботов по линии				45 мин	1ч	Практика
27		Шестиногий шагающий робот				45 мин	1ч	Практика
28		ПИД-регулятор.			45 мин		1ч	Беседа
29		Действие инт. И диф. составляющей				45 мин	1ч	Практика
30		Конструирование. Роботы-андроиды.				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
31		Шлагбаум.				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
32	Тема 4. Роботы-андроиды.	Конструирование и программирование роботов-андроидов.			45 мин		1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
33		Мини-манипулятор.				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
34		Сервоприводы. постоянного вращения			45 мин		1ч	Беседа
35		Колесный робот в лабиринте				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами

36		Преодоление лабиринта				45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами	
37		Миниандроид				45 мин	1ч	Беседа	
38		Робот собачка				15 мин	30 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
39		Робот гусеница					45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами
40		Трехпальцевый манипулятор					45 мин	1ч	Беседа, сборка моделей
41		Роботы пауки.					45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
42		Роботы андройды					45 мин	1ч	Практика
43		Редактор движений.					45 мин	1ч	Практика
44		Управление роботом через Bluetooth				45 мин		1ч	Беседа
45	Тема 5. Трехмерное моделирование	Проекция и трехмерное изображение.					45 мин	1ч	Разработанная программа.
46		Создание руководства по сборке робота				45 мин			Беседа
47		Создание отчета.					45 мин	1ч	Практика
48	Тема 6. Решение инженерных задач.	Стабилизация перевернутого маятника на тележке				45 мин		1ч	Беседа
49	Тема 7. Решение инженерных задач.	Исследование динамики робота сигвея				15 мин	30 мин	1ч	Тестирование
50		Постановка робота автомобиля в гараж.				30 мин	15 мин	1ч	Готовая модель
51		Ориентация робота на местности					45 мин	1ч	Готовая модель, Испытание и сравнение между рабочими группами.
52		Построение карты				45 мин		1ч	Беседа.
53		Погоня: лев и антилопа					45 мин	1ч	Практика.
54	Тема 8. Знакомство с языком СИ для роботов.	Структура программы				45 мин		1ч	Теория.
55		Команды управления движением				45 мин		1ч	Беседа

56		Работа с датчиками.			45 мин		1ч	Беседа
57		Ветвления и циклы.			45 мин		1ч	Беседа
58		Переменные.			45 мин		1ч	Беседа
59		Подпрограммы.				45 мин	1ч	Практика.
60-61		Массивы данных.				45 мин	1ч	Игра между командами
62-63	Тема 9. Сетевое взаимодействие роботов.	Устойчивая передача данных по Bluetooth			45 мин		1ч	Беседа
64		Распределительные системы.			45 мин		1ч	Беседа
65		Коллективное поведение.				45 мин	1ч	Практика.
66	Тема 10. Основы технического зрения.	Использование бортовой и беспроводной веб-камеры			45 мин		1ч	Беседа.
67		Поиск и слежение за объектом				45 мин	1ч	Практика.
68	Тема 11. Игры роботов.	Командные игры с использованием инфракрасного мяча				45 мин	1ч	Практика
69		Автономный футбол с инфракрасным мячом.				45 мин	1ч	Практика.
70	Тема 12 Состязания роботов.	Сумо. Перетягивание каната.				45 мин	1ч	Состязания роботов.
71		Лабиринт.				45 мин	1ч	Состязания роботов
72	Зачеты.	Зачеты по конструированию и программированию роботов.				45 мин	1ч	Опросные листы.
					27 ч	45 ч	72 ч	

**При проведении занятий с использованием дистанционных технологий:**  
Использование ресурсов и сетевой формы (технические средства обучения):

Онлайн-занятие и размещение заданий на сайте ОУ (вкладка ДО) <http://distedu.324school.spb.ru/index.php/odod>, Zoom

Материалы и инструменты: хранилище яндекс-диск

Формы контроля, обратной связи: email: [ure324@school324.ru](mailto:ure324@school324.ru)

### Оценочные и методические материалы

#### Перечень УМК 1 года обучения

Основной учебник (автор; издательство, год издания)	Учебные пособия для учащихся(название, автор, издательство, год издания)	Рабочие тетради (если таковые имеются), (название, автор,издательство, год издания)	Учебные пособия для учителя(название, автор, издательство, год издания) и медиаресурсы
Робототехника для	Первый шаг в	Первый шаг в	Технология и

детей и родителей. Филиппов С.А. - СПб: Наука, 2013. LegoMindstormsNXT: Основы конструи- рования и програм- мирования роботов. Перевод и издание на русском языке. James Kelly. М: 2010.	робототехнику: практикум для 5-6 классов. Копосов Д.Г. — 2-е изд. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 288 с.	робототехнику: практикум для 5-6 классов. Копосов Д.Г. — 2-е изд. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 288 с.	физика. Материалы для учителя к конструктору 9686. Разработка отдела образования LEGO. 2009
---	---	---	--

### *Перечень УМК 2 года обучения*

Основной учебник (автор; издательство, год издания)	Рабочие тетради (если таковые имеются) (название, автор, издательство, год издания)	Учебные пособия для учителя(название, автор, издательство, год издания) и медиа ресурсы
Робототехника для детей и родителей. Филиппов С.А. - СПб: Наука, 2013.LegoMindstorms NXT: Основы конструирования и программирования роботов. Перевод и издание на русском языке. JamesKelly. М: 2010.	Робототехника для детей и родителей. Филиппов С.А. - СПб: Наука, 2013. LegoMindstorms NXT: Основы конструирования и программирования роботов. Перевод и издание на русском языке. JamesKelly. М: 2010.	Технология и физика. Материалы для учителя к конструктору 9641. Разработка отдела образования LEGO. 2009

### *Перечень УМК 3 года обучения*

Основной учебник (автор; издательство, год издания)	Учебные пособия для учащихся (название, автор, издательство, год издания)	Рабочие тетради (если таковые имеются) (название, автор, издательство, год издания)	Учебные пособия для учителя (название, автор, издательство, год издания) и медиаресурсы
Робототехника для детей и родителей. Филиппов С.А. - СПб: Наука, 2013. LegoMindstorms NXT: Основы конструи- рования и програм- мирования роботов. Перевод и издание на русском языке. James Kelly. М: 2010.	Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. Копосов Д.Г. — 2-е изд. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 288 с.	Технологические карты к конструктору 9688. Солнечные батареи. Разработка отдела образования LEGO. 2009.	Технология и физика. Материалы для учителя к конструктору 9688. Разработка отдела образования LEGO. 2009

**Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы  
«Робототехника»**

**Первый год обучения**

№	Раздел программы	Форма занятий	Используемые материалы	Методы и приемы	Форма проведения итогов
1	Введение: информатика, кибернетика, робототехника. Инструктаж по ТБ.	Лекция	Компьютерная база, конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Основы конструирования	Лекция, беседа, практикум	Конструктор 9686 “Технология и физика”, методическое пособие, рабочие листы, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
3	Моторные механизмы	Лекция, беседа, практикум	Конструкторы 9686 “Технология и физика”, методическое пособие, рабочие листы, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
4	Трехмерное моделирование	Лекция, практикум	Компьютерная база, ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Зачет
5	Введение в робототехнику	Лекция, практикум	ГБОУ СОШ 324, Конструктор 9797 ”LegoMindstorms NXT”ПО ”LegoMindstormsNXT Edu”, дополнительные датчики, поля методическое пособие	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
6	Основы управления роботом	лекция, инд. задание	Компьютерная база ГБОУ СОШ 324, Конструкторы 9797 ”LegoMindstorms NXT”9695 “Ресурсный набор”. Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
7	Удаленное управление	Лекция, практикум	Компьютерная база ГБОУ СОШ 324, Конструкторы 9797 ”LegoMindstorms NXT”9695 “Ресурсный набор”. Дополнительные устройства и датчики,	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет

			поля ПО: Robolab 2.9		
8	Игры роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база ГБОУ СОШ 324, Конструкторы 9797 ”LegoMindstormsNXT” 9695 “Ресурсный набор” Дополнительные устройства и датчики, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, турнир
9	Состязания роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база ГБОУ СОШ 324, Конструкторы 9797 ”LegoMindstorms NXT”9695 “Ресурсный набор”, дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9”	исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
10	Творческие проекты	Индивидуальные задания	Компьютерная база ГБОУ СОШ 324, весь спектр имеющегося	исследовательский	Защита проекта
11	Контрольные и итоговые занятия	Тестовые задания			Индив. задание

### Второй год обучения

№	Раздел программы	Форма занятий	Используемые материалы	Методы и приемы	Форма проведения итогов
1	Повторение. Инструктаж по Т/Б.	Лекция, практикум	Компьютерная база ГБОУ СОШ 324, конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Базовые регуляторы.	Беседа, практикум	Компьютерная база ГБОУ СОШ 324, Конструкторы 9797 ”LegoMindstorms NXT”9695 “Ресурсный набор”. Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
3	Пневматика.	Лекция, беседа, практикум	Конструкторы 9641 “Пневматика”, 9686 “Технология и физика”, методическое пособие, рабочие листы, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов

4	Трёхмерное моделирование.	Лекция, практикум	Компьютерная база ГБОУ СОШ 324, ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Защита проекта
5	Конструкторские и программные решения классических задач.	Лекция, беседа, практикум, инд. задание	Компьютерная база ГБОУ СОШ 324, Конструкторы 9797 "LegoMindstorms NXT", 9695 "Ресурсный набор", 9688 "Возобновляемые источники энергии", Дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
6	Элементы мехатроники.	Лекция, беседа, практикум, инд. задание	Компьютерная база ГБОУ СОШ 324, Конструкторы 9797 "LegoMindstorms	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание
7	Удалённое управление	Лекция, беседа, практикум, инд. задание	Компьютерная база ГБОУ СОШ 324, Конструкторы 9797 "LegoMindstorms NXT", подручные материалы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
8	Решение инженерных задач	Лекция, инд. задание	Компьютерная база ГБОУ СОШ 324, Конструкторы 9797 "LegoMindstorms NXT" 9695 "Ресурсный набор" 9641 "Пневматика" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	исследовательский	Практическое задание, защита проекта
9	Игры роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база ГБОУ СОШ 324, Конструкторы 9797 "LegoMindstorms NXT" 9695 "Ресурсный набор" и др. Дополнительные устройства и датчики, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, турнир
10	Состязания роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база ГБОУ СОШ 324, Конструкторы 9797 "LegoMindstorms NXT" 9695 "Ресурсный	исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет

			набор” дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9”, RobotC и др.		
11	Творческие проекты	Инд. задание	Компьютерная база. весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	исследовательский	Защита проекта
12	Творческие проекты	Лекция			Защита проектов

### Третий год обучения

№	Раздел программы	Форма занятий	Используемые материалы	Методы и приемы	Форма проведения итогов
1	Повторение. Инструктаж по Т/Б.	Лекция	Компьютерная база, ГБОУ СОШ № 324.	Объяснительно- иллюстрационный	Опрос
2	Применение регуляторов	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база, Конструкторы 9797 ”LegoMindstorms NXT”9695 “Ресурсный набор”9641 “Пневматика”, Дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9”, RobotC	Объяснительно- иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание
3	Элементы теории автоматического управления	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база, Конструкторы 9797 ”LegoMindstorms NXT”9695 “Ресурсный набор”9641 “Пневматика”, Дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9”, RobotC	Объяснительно- иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
4	Роботы- андроиды.	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база, Конструкторы Bioid, конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”, контроллеры и датчикиMindsensors, серводвигатели, подручные материалы	Объяснительно- иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
5	Трехмерное моделирование	Лекция, практикум	Компьютерная база ПО: Ldraw, MLCad,	Компьютернаябаза ПО: Ldraw,	Защита Проекта.

			Lego Digital Designer, Microsoft Power Point	MLCad,Lego Digital Designer, Microsoft Power Point	
6	Решение инженерных задач	Лекция, инд. задание	Компьютерная база, Конструкторы 9797 "LegoMindstorms NXT"9695 "Ресурсный набор"9641 "Пневматика" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9, RobotC	Исследовательский	Практическое задание, защита проекта
7	Знакомство с языком Си для роботов	Лекция, практикум	Компьютерная база, Конструкторы 9797 "LegoMindstorms NXT"9695 "Ресурсный набор" и др. Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robot C, CeeBot, BricxCC	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
8	Сетевое взаимодействие роботов	Лекция, практикум	Компьютерная база, Конструкторы 9797 "LegoMindstorms NXT"9695 "Ресурсный набор" и др. Дополнительные устройства и датчики Hitechnic, поля ПО: RobotC, CeeBot, BricxCC	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
9	Основы технического зрения	Лекция, практикум	Компьютерная база, Конструкторы 9797 "LegoMindstorms NXT"9695 "Ресурсный набор" и др. видеочамера Mindsensors, поля ПО: RobotC, Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание,
10	Игры роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база, Конструкторы 9797 "LegoMindstorms NXT"9695 "Ресурсный набор" и др. видеочамера Mindsensors, поля ПО: RobotC, Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, турнир.
11	Состязания роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база, Конструкторы 9797 "LegoMindstorms NXT"9695 "Ресурсный набор" и др. видеочамера Mindsensors, поля ПО: RobotC, Robolab 2.9	исследовательский	Практическое задание, состязания роботов

			набор” и др. видеокамера Mindsensors, поля ПО: RobotC, Robolab 2.9		
12	Контрольные и итоговые занятия.	Индивид. задания		исследовательский	Защита проекта

### **Система контроля и результативности обучения**

#### **Ожидаемые результаты учебного года и способы определения их результативности**

Развитие творческого потенциала учащихся, умение логически мыслить и конструировать технические устройства, формирование дизайнерских способностей, развитие коммуникативных навыков. Определение результативности: выставки, соревнования, конкурсы, презентации. Дополнительная образовательная программа состоит из различных блоков, после каждого из которых будут проходить различные мероприятия, направленные на выявление результатов, т.е. проверки полученных знаний, умений, навыков. Это будут соревнования между командами детей, выставки их работ.

Результатом занятий робототехникой будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Результаты каждого занятия вносятся преподавателем в рейтинговую таблицу. Основным способом итоговой проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем.

Методы организации занятия: словесный, наглядный, практический.

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, исследовательский, частично-поисковый, исследовательский проблемный, самостоятельной работы; по характеру активизации: игровой, проектный.

**Дидактический материал:** специальная литература, наглядное пособие.

**Техническое оснащение занятий:** мольберт, компьютер и т.п.

#### **Типы занятий;**

1. Теоретические

2. Практические

3. Комбинированные

4. Проведение занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: ZOOM, гугл-класс, e-mail: ure324@school324.ru.

#### **Формы подведения итогов**

В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки,

и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.

По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

По окончании каждого года проводится переводной зачет, а в начале следующего он дублируется для вновь поступающих.

**Формы промежуточной аттестации:** открытое занятие, собеседование, зачёт, защита творческой работы, сдача нормативов, контрольные упражнения, выставочный просмотр, вопросник по программе, соревнование.

**Формы итоговой аттестации:** итоговое открытое занятие, выставка, презентация, соревнование, зачёт, конкурс, фестиваль, творческий проект.

### Задания промежуточного и итогового контроля

Полугодие	Вид контроля	Результат
1-е	Промежуточный контроль. Теория. Название деталей легио-набора. Практика. Конструирование редуктора, робота-гонщика, робота-вездехода	Все задания выполнены из: – 5/5 - высокий уровень; – 5/3 - средний уровень; – 5/2 - низкий уровень
2-е	Итоговый контроль. Теория. Принципы работы датчиков: касания, звука, освещённости, расстояния. Практика. Конструирование двухколёсной тележки, установка датчиков, разработка программы для прохождения полей: - следование по линии; - СУМО; - кегельринг; - преодоление препятствий.	Все задания выполнены из: – 5/5 - высокий уровень; – 5/3 - средний уровень; – 5/2 - низкий уровень
3-е	Промежуточный контроль. Теория. Основы управления роботом, релейный и пропорциональный регуляторы. Практика. Конструирование разработка программ для прохождения полей: - лабиринт по правилу правой руки; - интеллектуальное СУМО; - преодоление перекрёстков; - преодоление сложных препятствий.	Все задания выполнены из: – 5/5 - высокий уровень; – 5/3 - средний уровень; – 5/2 - низкий уровень
4-е	Итоговый контроль. Теория. Основы управления роботом, пропорционально-дифференциальный регулятор; калибровка датчиков. Практика. Конструирование роботов, разработка программ для прохождения полей: - лабиринт с запоминанием пройденного маршрута; - интеллектуальное СУМО; - кегельринг-макро; - следование по линии с двумя датчиками.	Все задания выполнены из: – 5/5 - высокий уровень; – 5/3 - средний уровень; – 5/2 - низкий уровень
5-е	Промежуточный контроль. Теория. Основы управления пропорционально-интегральный калибровка датчиков. Практика. 1. Конструирование роботов, разработка программ для прохождения полей: - лабиринт с запоминанием пройденного	Все задания выполнены из: – 5/5 - высокий уровень; – 5/3 - средний уровень; – 5/2 - низкий уровень

	<p>маршрута;  - интеллектуальное СУМО;  - полигон мини-РТК;  - следование по линии с двумя датчиками освещённости.  2.Разработка творческих работ,  представление их на соревнования районного и городского уровня.</p>	
б-е	<p>Итоговый контроль.  Теория. Основы управления пропорционально-интегральный калибровка датчиков.  Практика.  Практика.  1.Конструирование роботов, разработка:  - лабиринт с запоминанием пройденного маршрута;  -интеллектуальное СУМО;  -полигон ЦНИИ РТК;  -следование по линии с тремя датчиками освещённости.  Разработка творческий проектов представление их на соревнованиях районного и городского уровней</p>	<p>Все задания выполнены из:  – 5/5 - высокий уровень;  – 5/3 - средний уровень;  – 5/2 - низкий уровень</p>

### **Список литературы**

#### **Для педагога**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2018 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
3. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
4. <http://www.legoengineering.com/>

#### **Для детей и родителей**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2016.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2017 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».