

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа № 644  
Приморского района Санкт-Петербурга

Принято  
Педагогическим советом  
ГБОУ школа №644  
Протокол № 1 от 28.08.2023 г.

Утверждаю  
Директор ГБОУ школы №644  
приказ № 244 от 29.08.2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная программа  
«Первый робот LEGO»  
Срок реализации -1года  
Возраст -9-12 лет**

Составитель:  
педагог дополнительного  
образования Долгов И.Н.

Санкт-Петербург  
2023-2024

## Пояснительная записка

### НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее — ФЗ-273).
2. Федеральный Закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания».
3. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту "Образование" 07.12.2018, протокол № 3).
4. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года / Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р.
5. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года / Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.
6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"».
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее — Порядок).
9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам».
10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (далее -Целевая модель).
11. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ».
12. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
13. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»).

На сегодняшний день важными приоритетами государственной политики в сфере образования становится поддержка и развитие детского технического творчества, привлечение молодежи в научно-техническую сферу профессиональной деятельности и повышение престижа научно-технических профессий. В настоящее время, когда осуществляется государственный и социальный заказ на техническое творчество обучающихся, перед образовательными организациями стоит задача модернизации и расширения деятельности по развитию научно-технического творчества детей и молодежи.

Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Внешние условия служат предпосылкой для реализации творческих возможностей личности, имеющей в биологическом отношении безграничный потенциал.

Образование должно соответствовать целям опережающего развития. Для этого учащимся должно быть обеспечено:

- изучение не только достижений прошлого, но и технологий, которые пригодятся в будущем,
- обучение, ориентированное как на знаниевый, так и деятельностный аспекты содержания образования.

Таким требованиям отвечает робототехника.

В наше время робототехники и компьютеризации подростков необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать. Предмет робототехники – это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Первый робот» (далее Программа) была разработана и внедрена в 2021 году, в соответствии с социальным заказом общества: сформировать личность, способную самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, оценивать их и на этой основе формулировать собственное мнение, суждение, оценку.

### **Актуальность Программы.**

Робототехника – одно из приоритетных направлений технологического развития в сфере российских ИТ – технологий, которые определены Правительством России в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ 2014-2010 годы и на перспективу до 2025 года».

Ссылаясь на указ Президента РФ от 1 декабря 2016 года №642 «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации», можно выделить следующий, важный, момент: «Основопологающими принципами государственной политики в области научно-технологического развития Российской Федерации являются:

а) свобода научного и технического творчества: предоставление возможности научным коллективам и организациям, другим участникам исследований и разработок выбирать и сочетать направления, формы взаимодействия, методы решения исследовательских, технологических задач при одновременном повышении их ответственности за результативность своей деятельности и значимость полученных результатов для развития национальной экономики и общества.»

Особая роль для создания условий для развития научно-технического творчества, в том числе в области робототехники в настоящее время отводится дополнительному образованию, что нашло отражение в важнейших законодательных актах Российской Федерации, которые

были приняты в последние годы, в первую очередь это Закон об образовании, Концепция долгосрочного социально-экономического развития на период до 2020 года, Национальная стратегия действий в интересах детей, Концепция развития дополнительного образования.

Образовательная робототехника в учреждениях дополнительного образования приобретает всё большую значимость. Учащиеся вовлечены в образовательный процесс создания моделей – роботов, проектирования и программирования робототехнических устройств. Робототехника развивает учащихся в режиме опережающего развития, опираясь на информатику, математику, физику, тем самым обеспечивая межпредметные связи.

В процессе обучения, учащиеся приобретают важные навыки творческой конструкторской и исследовательской работы, включаются в процесс исследования, планирования и решения возникающих задач; получают навыки пошагового решения проблем, выработки и проверки гипотез, анализа получаемых результатов, что способствует развитию «ключевых компетенций», которые в личностном плане проявляются как компетентности необходимые для жизнедеятельности в современном техногенном мире.

Робототехника позволяет учащимся ощутить, как взаимодействие разнообразных идей помогает исследовать окружающий мир, способствует решению коммуникативных проблем. Проблемы спланируют учащиеся и педагога. Решая задачи совместно, команда производит анализ проблемы, составляет план для её решения, определяет каждому роль для выполнения подзадач, ищет ресурсы от информационных до материальных. В процессе совместной деятельности учащиеся имеют возможность проявить инициативу, реализовать свои лидерские и творческие способности. Работа в группах над созданием модели робота благотворно влияет на развитие мышления и имеет мощный воспитательный эффект, что позволяет воспитывать подрастающее поколение в духе изобретательства и творческого конструирования.

Возможность прикоснуться к миру роботов для современного подростка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Изучение робототехники, тесно связанное с применением информационных технологий, обеспечивает условия для организации инновационной деятельности, развития научно-технического потенциала учащихся и адаптации к технологическим переменам в современном обществе.

### **Отличительные особенности Программы.**

В отличие от аналогичных программ по робототехнике (авторы – составители: Ларенков В.В. г. Гусев; Кушинов К.А., г. Апатиты; Шевелкин В. Ю. г. Москва; Овчинников В.В., г. Тольятти; Павленко В.В., г. Пермь; Кузьминых И. Г., г. Тюмень) которые предполагают поверхностное освоение элементов робототехники, данная Программа:

- нацелена на конечный результат, т.е. учащийся конструирует не просто внешнюю модель робота, а создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу;
- основной акцент в освоении данной программы делается на использование проектной деятельности в создании роботов уже с 1 года обучения, что позволяет получить полноценные и конкурентные продукты. Проектная деятельность, используемая в процессе обучения, способствует развитию ключевых компетентностей учащегося, а также обеспечивает связь процесса обучения с практической деятельностью за рамками образовательного процесса;
- творческое самостоятельное выполнение практических заданий в форме описания поставленной задачи или проблемы, дают возможность учащемуся независимо и самостоятельно выбирать пути её решения в отличие от типичных заданий, где присутствуют готовые указания, требующие лишь повторения заранее предписанных действий;
- в данную программу интегрированы такие темы, как: физика, пневматика, космос, что способствует появлению интереса у учащихся к изучению новых технических наук.

### **Адресат программы**

Данная Программа рассчитана на учащихся 9- 14 лет, как мальчиков, так и девочек.

### **Объём и срок реализации программы**

Общее количество учебных часов за весь период обучения – 72 часа.

Срок освоения программы 1 год.

### **Цель программы**

Развитие инженерного мышления, конструкторских и творческих способностей учащихся с помощью изучения основ робототехники.

### **Задачи программы**

#### ***Обучающие:***

- Изучение технологий, применяемых для создания роботов.
- Обучение решению кибернетических задач, результатом которой будет работающий механизм или робот с автономным управлением.
- Формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и программирования

#### ***Развивающие:***

- Формирование навыков учебно- исследовательской и проектной деятельности.
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся.
- Развитие психофизиологических качеств: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата

#### ***Воспитательные***

- Формирование мотивации учащихся к изобретательской деятельности и созданию собственных роботизированных систем.
- Формирование творческого отношения к выполняемой работе.
- Развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре).

### **Условия реализации программы.**

**Условия набора в коллектив:** в объединение принимаются все желающие без наличия базовых знаний и навыков. Программа предусматривает свободный набор учащихся в учебные группы на добровольной основе, не имеющих специальной подготовки.

**Условия формирования групп:** состав группы может быть разновозрастным или разновозрастным.

### **Количество детей в группе:**

В первый состав группы 15 человек.

### **Особенности организации образовательного процесса.**

Содержание и структура Программы направлена на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определённого функционального назначения и с определенными техническими характеристиками.

Основные принципы построения Программы:

1. **Научность.** Этот принцип предопределяет сообщение учащимся только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.
2. **Доступность.** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.
3. **Связь теории с практикой.** Обучение ведётся так, чтобы учащиеся могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.
4. **Воспитательный характер обучения.** Процесс обучения является воспитывающим, учащийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.
5. **Сознательность и активность обучения.** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает учащийся, должны быть обоснованы. Нужно учить критически осмысливать, и оценивать факты, делать выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и выработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.
6. **Наглядность.** Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а также материалы собственного изготовления.
7. **Систематичность и последовательность.** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.
8. **Прочность закрепления знаний, умений и навыков.** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировками.
9. **Индивидуальный подход в обучении.** В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны учащегося, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

Данная Программа допускает творческий, импровизированный подход со стороны учащихся и педагога, это касается возможной замены порядка освоения разделов, введения дополнительного материала, методики проведения занятий. Руководствуясь данной

Программой, педагог имеет возможность увеличить или уменьшить объем и степень технической сложности материала в зависимости от состава группы, и конкретных условий работы. Программа учитывает возрастные особенности учащихся и поэтому предусматривает организацию подвижной деятельности учащихся, которая не мешает умственной работе (работа в группах, парах).

По содержанию Программы обучение разбито на три этапа освоения.

1 этап обучения. Обучение основам конструирования механизмов с использованием стандартных конструкторов LEGO MINDSTORMS EV3. Развитие изобретательского начала. Изучая простые механизмы, учащиеся учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы простейших механизмов. На этом этапе работа происходит со всей группой.

2 этап обучения. Создание проектов с использованием программируемых блоков и решение пространственных задач мобильными системами. На этом этапе происходит продолжение изучения основ конструирования и программирования механизмов и роботов. На передний план выходит собственно программирование мобильных систем. В течении года учащимся предлагается для решения технические задачи. Итогом решения данных задач является участие готового робота в соревновании, с конкретно заданными правилами. На этом этапе большое значение уделяется разработке, презентации и защите индивидуальных и общих проектов, участию в соревнованиях, выставках, научно - практических конференциях.

В программе предусмотрены три уровня освоения программы: общекультурный – предполагающий развитие познавательных интересов детей, расширение кругозора, уровня информированности в определенных образовательных областях, обогащение опыта общения, совместной образовательной деятельности; углубленный – предполагающий формирование теоретических знаний и практических навыков, раскрытие творческих способностей личности в избранной области деятельности; профессионально-ориентированный – предусматривающий достижение высокого уровня образованности в избранной области, готовность к освоению программ более высокого уровня.

При планировании и проведении занятий применяется личностно-ориентированная технология обучения, в центре внимания которой неповторимая личность учащегося, стремящаяся к развитию и реализации своих возможностей.

Учебный план распределен в соответствии с возрастным принципом комплектования групп и рассчитан на последовательное расширение теоретических знаний и практических умений, и навыков учащихся. Теоретическая часть обучения включает в себя знакомство с назначением, структурой и устройством роботов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами вычислительной техники, средствами отображения информации. Учащиеся знакомятся с историей развития информатики и робототехники, с целью воспитания интереса учащихся к профессиональной деятельности. Содержание практических работ и видов проектов могут уточняться, в зависимости от творческой активности и изобретательности учащихся.

Также обязательным должен быть осмотр и анализ работы каждого учебного робота. Если есть недостатки в конструкции или программе, их нужно обязательно озвучить и пояснить, например, как устранить чрезмерное трение, нагрузку на ось, сделать крепление мотора или датчика оптимальным.

Разбивка заданий по разделам с усложнением задач планируется педагогом с учетом как уровня знаний и умений учащихся, так и процесса обучения с учетом усвоения материала. Очень важна периодическая оценка своих успехов самими учащимися. Она помогает им приобрести столь необходимые навыки самообразования. Самооценка своей деятельности является составной частью каждого занятия.

Основными методами, которые используются при изучении робототехники являются: объяснительно – иллюстративный, репродуктивный методы и метод проектов.

В конце обучения предусмотрены состязания и соревнования роботов, т.к. соревнование - это очень важная и неотъемлемая часть деятельности в развитии

образовательной робототехники. Во – первых, соревнование обладает стимулирующим влиянием, так как целью выступления в соревнованиях является достижение победы или лучшего результата. Во – вторых, соревнования всегда социально значимы: их результаты, как правило, получают общественную известность и оценку. В-третьих, результаты выступления в соревнованиях всегда лично значимы для участников.

Образовательный процесс идёт в тесном контакте педагога с родителями учащихся. Родители объединения являются полноправными участниками образовательного процесса. В течение всего учебного года для родителей проводятся открытые занятия, на которых учащиеся и их родители совместно конструируют роботов, испытывают и представляют их.

Повышению самооценки и статуса учащихся способствует размещение широкой информации о достижениях и победах на официальном сайте учреждения, в социальных сетях, в СМИ.

#### **Формы проведения занятий:**

- интерактивные обучающие занятия, входящие в состав программного обеспечения LEGO MINDSTORMS EV3, работающие по принципу “повтори-усвой-модернизируй”, позволяют дать учащимся представление о робототехнике, как о науке, передать теоретические знания проектировании, моделировании, конструировании и программировании;
- лекция-практикум демонстрирует учащимся результаты систематизации собственных знаний, достижений, проблем;
- рассказ-показ осуществляется с применением наглядных пособий (видеоматериалов, презентаций);
- беседа, используется при знакомстве с новой темой, объяснениях о роботизированных системах, конструкторах, программах, во время беседы происходит обмен мнениями
- демонстрация - способствует повышению творческого потенциала учащихся, умению проводить самоанализ, полученных результатов;
- практическое занятие – происходит углубление теоретических и совершенствование практических навыков, формирование навыков самостоятельной работы;
- защита проектов - способствует развитию мыслительной, конструктивной и изобретательской деятельности, формированию навыков исследовательской деятельности, творчества, умения планировать работу;
- соревнования – совершенствование полученных умений и навыков, воспитание волевых качеств, развитие творческой активности, ответственности, инициативы.

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

В организации деятельности учащихся на занятии используются следующие формы:

- Фронтальная;
- Групповая;
- Работа в парах
- Индивидуальная (для подготовки к соревнованиям, выступлениям)

#### **Материально-техническое оснащение:**

- Учебный класс, соответствующий нормам СанПиН 2.4.4.3172-14; СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 (с изменениями от 25.04.2007 г., 30.04.2010 г., 3 09.2010),
- Учебные парты;
- Учебные компьютеры;
- Робототехнические образовательные наборы LEGO MINDSTORMS EV3 (из расчёта один конструктор на двоих учащихся);
- ПО LEGO EV3;
- Учебные тренировочные поля: «Движение по линии», «Футбол», «Лабиринт», «Сумо»;

- Мультимедийное оборудование.

## **Планируемые результаты освоения Программы.**

### ***Личностные результаты:***

- сформированное стремление к самостоятельной творческой работе;
- сформированная любознательность, сообразительность при выполнении работы;
- сформированная настойчивость, целеустремленность, умение решать поставленные задачи;
- умение работать в команде на общий результат.

### ***Метапредметные результаты:***

- умение ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками — определять цели, функций участников, способов взаимодействия.

### ***Предметные результаты***

- знание конструктивных особенностей различных робототехнических моделей, сооружений и механизмов;
- знание компьютерной среды для создания робота, включающей в себя графический язык программирования;
- умение конструировать различные модели роботов, используя самостоятельно созданные программы;
- умение применять полученные знания в практической деятельности;
- владение навыками работы с роботами;
- владение навыками работы в среде LEGO EV3.

### Учебный план первого года обучения

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	2	-	2	Педагогическое наблюдение
2	Механика. Конструирование.	10	14	24	Теоретические и практические задания
3	Программирование.	8	12	20	Теоретические и практические задания
4	Проектирование моделей.	2	4	6	Защита проекта
5	Сборка и отладка.	4	8	12	Теоретические и практические задания
6	Программирование и испытания.	2	6	8	Соревнования
	<b>Итого</b>	<b>28</b>	<b>44</b>	<b>72</b>	

### Календарный учебный график

реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
«Первый робот»  
на 2022- 2023 учебный год

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество о учебных недель	Количество о учебных дней	Количество о учебных часов	Режим занятий
2022-2023	01.09.2021	30.05.2023	36	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

## **Рабочая программа дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Первый робот»**

### **Особенности организации образовательного процесса.**

Во время обучения учащиеся проходят основной курс конструирования, знакомятся с основами построения механизмов с электроприводом и основами программирования контроллеров базового набора, сложными механизмами и всевозможными датчиками для микроконтроллеров, программированием виртуальных роботов на языке программирования, схожем с Си.

В процессе обучения дается необходимая теоретическая и практическая база, формируются навыки работы с конструктором LEGO MINDSTORMS EV3, с принципами работы датчиков: касания, освещенности, расстояния. Под руководством педагога учащиеся проектируют роботов, пишут программы. Учащиеся самостоятельно создают программы и конструкции роботов, объединяясь в пары «программист – конструктор», учатся создавать и защищать групповые проекты. Большое внимание уделяется творческим проектам учащихся, так как разработка и защита творческих проектов способствует развитию мыслительной, конструктивной и изобретательской деятельности.

Учащиеся подготавливают роботов и участвуют в соревнованиях: «Движение по линии», «Футбол», «Лабиринт», «Сумо».

### **Задачи обучения.**

#### ***Обучающие:***

- познакомить учащихся с основами робототехники;
- изучить базовые механизмы и конструкции;
- познакомить с основными компонентами конструкторов LEGO MINDSTORMS EV3;
- познакомить со средой программирования.
- Расширение знаний по программированию в графической среде.
- Знакомство учащихся с текстовым языком программирования.
- Изучение основ пневматики и возобновляемых источников энергии.
- Формирование умения учащихся использовать современные разработки по робототехнике для улучшения собственных результатов;
- Формирование умения создавать действующего робота по собственному замыслу.

#### ***Развивающие:***

- Формирование у учащихся навыков конструирования и программирования;
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности.
- Формирование навыков разработки и умения защиты творческих проектов.
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся.
- Развитие навыков и интереса к соревновательной деятельности.
- Формирование исследовательских умений, практических навыков самостоятельного творческого конструирования;
- Развитие умения применять методы моделирования и исследования;
- Развитие творческой инициативы и самостоятельности в поиске решения.

#### ***Воспитательные:***

- Воспитание коммуникативных навыков;
- Формирование устойчивого интереса к робототехнике;
- Воспитание уважительного отношения к труду.

- Воспитание навыков командной работы.
- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботов.
- Воспитание ответственности, высокой культуры и дисциплины
- Активное включение учащихся в процесс самообразования и саморазвития;
- Воспитание настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, дисциплинированности, внимательности и аккуратности.

## **Содержание обучения.**

### **1. Введение.**

#### **Теория:**

Вводное занятие: информатика, робототехника. Инструктаж по технике безопасности.

### **2. Знакомство с образовательным конструктором LEGO MINDSTORMS EV3.**

#### **Теория:**

Принципы крепления деталей. Рычаг.

#### **Практика:**

Названия и принципы крепления деталей. Строительство высокой башни.

### **3. Простые механизмы и движения.**

#### **Теория:**

Стационарные моторные механизмы, редукторы, мультиплекаторы.

#### **Практика:**

Хватательный механизм. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение. Повышающая передача. Волчок. Понижающая передача. Силовая «крутилка». Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением. Текущий контроль.

### **4. Трехмерное моделирование**

#### **Теория:**

Введение в виртуальное конструирование.

#### **Практика:**

Зубчатая передача. Простейшие модели. Текущий контроль

### **5. Введение в робототехнику**

#### **Теория:**

Знакомство с контроллером. Датчики. Среда программирования LEGO EV3.

#### **Практика:**

Встроенные программы. Точные повороты. Поворот при помощи датчика. Обнаружение цвета с помощью цветового датчика. Управляемые движения. Цикл, Ветвление, параллельные задачи. Обнаружение предмета с помощью ультразвукового датчика. Обнаружение и реагирование на предмет. Космические задания. Путешествие по комнате. Поиск выхода из лабиринта. Текущий контроль.

### **6. Основы управления роботом.**

#### **Теория:**

Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор.

#### **Практика:**

Защита от застреваний. Пересеченная местность. Обход лабиринта по правилу правой руки. Синхронное управление двигателями. Текущий контроль.

### **7. Удаленное управление**

#### **Теория:**

Передача числовой информации. Кодирование при передаче.

#### **Практика:**

Управление моторами через порты подключения. Устойчивая передача данных. Текущий контроль.

### **8. Игры роботов**

#### **Теория:**

Использование удаленного управления.

**Практика:**

Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта. Управляемый футбол роботов. Текущий контроль.

**9. Состязания роботов**

**Теория:**

Следование по линии.

**Практика:**

Сумо. Перетягивание каната. Кегельринг. Следование по линии. Лабиринт. Футбол. Текущий контроль.

**10. Творческие проекты**

**Теория:**

Составление плана разработки творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты.

**Практика:**

Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Текущий контроль.

**11. Контроль знаний**

Промежуточный контроль освоения программы за первое полугодие. Промежуточный контроль освоения программы за второе полугодие.

**Планируемые результаты обучения:**

***Личностные:***

- сформированное уважительное и доброжелательное отношение к товарищам;
- сформированное ответственное отношения к обучению по Программе;
- сформированные коммуникативные компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками и педагогами.

***Метапредметные:***

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом;
- умение адекватно воспринимать оценку педагога.

***Предметные:***

- знание принципов работы простейших механизмов, устройства робота как кибернетической системы;
- умение решать задачи с использованием одного регулятора;
- умение собирать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания;
- умение программировать в графической среде;
- умение самостоятельно решать задачи по механике;
- умение содержать своё рабочее место и конструктор в порядке.

**Календарно – тематический план  
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Первый робот»  
2021- 2022 учебный год**

<b>№ п/п</b>	<b>Разделы и темы программы</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Планируемая дата проведения</b>	<b>Фактическая дата проведения</b>
1.	Введение: робототехника. Инструктаж по ТБ.	2		
2.	Названия и принципы крепления деталей.	2		
3.	Простые механизмы.	2		
4.	Принципы корпусных соединений.	2		
5.	Базовые конструкции.	2		
6.	Подвижные соединения.	2		
7.	Передача вращения.	2		
8.	Проект «Мельница».	2		
9.	Комбинирование механизмов.	2		
10.	Ребра жесткости.	2		
11.	Редукторы.	2		
12.	Проект «Домкрат».	2		
13.	Проект «Удочка».	2		
14.	Введение в программирование.	2		
15.	Правила алгоритмов.	2		
16.	Блок-Схемы.	2		
17.	Знакомство с программной средой LEGO EV3.	2		
18.	Изучение основных действий.	2		
19.	Составление первой программы.	2		
20.	Сохранение. Загрузка. Запуск.	2		
21.	Программирование: условия.	2		
22.	Программирование: циклы.	2		
23.	Программирование датчиков.	2		
24.	Сборка модульного робота.	2		
25.	Правила подготовки робота к испытаниям.	2		
26.	Работа над ошибками.	2		
27.	Отладка соединений робота.	2		
28.	Подготовка к запуску.	2		
29.	Запуск модульного робота.	2		
30.	Загрузка программы на робота.	2		
31.	Запуск и испытания.	2		
32.	Соревнования «Робосумо».	2		
33.	Соревнования «Кегельринг».	2		
34.	Соревнования «Следование по линии»	2		
35.	Соревнования «Лабиринт»	2		
36.	Разборка робота.	2		

## Оценочные и методические материалы. Оценочные материалы.

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе «Робототехника» проводятся:

Входной, текущий, промежуточный, итоговый контроль.

**Входной контроль обучения** – выявление уровня развития личностных качеств. *Сроки проведения:* 01 сентября – 05 сентября.

*Формы контроля:* Педагогическое наблюдение.

*Критерии:* Коммуникативность, ответственность, умение работать в паре, целеустремлённость, внимательность, аккуратность.

*Параметры:*

Оценка параметров	Уровень по сумме баллов
Начальный уровень 1 баллов	Начальный уровень 1- 4 баллов
Средний уровень 2 балла	Средний уровень 5-8 баллов
Высокий уровень 3 балл	Высокий уровень 9-12 баллов

*Формы фиксации:* информационная карта «Определение уровня развития личностных качеств учащихся».

**Текущий контроль** – оценка уровня и качества освоения разделов программы и личностных качеств учащихся; осуществляется на занятиях в течении всего учебного года.

*Сроки проведения:* в течении учебного года по пройденным темам программы.

*Формы контроля:*

- педагогическое наблюдение;
- тестовые задания;
- выполнение практических заданий.

*Критерии:* знания и умения по программе.

*Параметры:*

*Теоретическая часть:*

Оценка параметров	Уровень по сумме баллов
Начальный уровень 0 баллов	Начальный уровень 1- 2 баллов
Средний уровень 0,5 балла	Средний уровень 3-4 баллов
Высокий уровень 1 балл	Высокий уровень 5 баллов

*Практическая часть:*

Оценка параметров	Уровень по сумме баллов
Начальный уровень 0 баллов	Начальный уровень 1- 4 баллов
Средний уровень 1 балл	Средний уровень 5-8 баллов
Высокий уровень 2 балла	Высокий уровень 9-12 баллов

*Формы фиксации:*

Бланки тестовых и практических заданий. Информационная карта технического проекта.

**Промежуточный контроль** предусмотрен 2 раза в год (декабрь, май) с целью выявления уровня освоения программы учащимися и корректировки процесса обучения.

**Промежуточный контроль обучения (1 полугодие).**

*Сроки проведения:* 25 декабря-30 декабря.

*Формы контроля:*

- выполнение тестовых заданий;
- выполнение практических заданий;
- педагогическое наблюдение;
- анализ участия в соревнованиях.

*Критерии:*

**Личностные:**

- уровень сформированного уважительного отношения к товарищам;
- и уровень сформированного ответственного отношения к учению;

**Метапредметные:**

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение адекватно воспринимать оценку педагога.

**Предметные:**

- уровень знаний принципов работы простейших механизмов, устройства робота как кибернетической системы;
- уровень умения самостоятельно решать задачи по механике;
- умение содержать своё рабочее место и конструктор в порядке

**Параметры:**

*Теоретическая часть:*

Оценка параметров	Уровень по сумме баллов
Начальный уровень 0 баллов	Начальный уровень 1- 4 баллов
Средний уровень 0,5 балла	Средний уровень 5-8 баллов
Высокий уровень 1 балл	Высокий уровень 9-12 баллов

*Практическая часть:*

Оценка параметров	Уровень по сумме баллов
Начальный уровень 0 баллов	Начальный уровень 1- 4 баллов
Средний уровень 1 балл	Средний уровень 5-8 баллов
Высокий уровень 2 балла	Высокий уровень 9-12 баллов

**Формы фиксации:**

Бланки тестовых заданий.

Бланки тестовых заданий.

Информационная карта «Определение уровня развития метапредметных результатов».

Информационная карта «Определение уровня развития личностных качеств учащихся», используя следующую шкалу:

Информационная карта «Определение уровня предметных результатов».

Диагностическая карта «Освоение учащимися дополнительной общеобразовательной программы за I полугодие»

Результаты участия в различных соревнованиях заносятся в «Таблицу учета творческих достижений». Участие, призовые места, победа отмечаются в таблице баллами (от 1-7) в зависимости от уровня состязаний.

- районный уровень – от 1 до 3 баллов;
- городской уровень – от 2 до 4 баллов;
- всероссийский уровень – от 3 до 5 баллов;
- международный уровень – от 5 до 7 баллов;

Педагог подсчитывает баллы каждого учащегося, затем по общей сумме баллов выводит рейтинг творческой активности каждого ребенка.

**Промежуточный контроль обучения (2 полугодие).**

**Сроки проведения:** 20 мая-25 мая.

**Формы контроля:**

- выполнение тестовых заданий;
- выполнение практических заданий;
- педагогическое наблюдение;
- анализ участия в соревнованиях.

**Критерии:**

**Личностные:**

- уровень сформированного уважительного и доброжелательного отношения к товарищам;

- уровень сформированного ответственного отношения к учению;
- Формирование коммуникативной компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками и педагогами.

**Метапредметные:**

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом;
- умение адекватно воспринимать оценку педагога.

**Предметные:**

- умение решать задачи с использованием одного регулятора;
- умение собирать базовые модели роботов и совершенствовать их для выполнения конкретного задания;
- умение программировать в графической среде;

**Параметры:**

*Теоретическая часть:*

Оценка параметров	Уровень по сумме баллов
Начальный уровень 0 баллов	Начальный уровень 1- 4 баллов
Средний уровень 0,5 балла	Средний уровень 5-8 баллов
Высокий уровень 1 балл	Высокий уровень 9-12 баллов

*Практическая часть:*

Оценка параметров	Уровень по сумме баллов
Начальный уровень 0 баллов	Начальный уровень 1- 4 баллов
Средний уровень 1 балл	Средний уровень 5-8 баллов
Высокий уровень 2 балла	Высокий уровень 9-12 баллов

**Формы фиксации:**

Бланки тестовых заданий.

Информационная карта «Определение уровня развития метапредметных результатов».

Информационная карта «Определение уровня развития личностных качеств учащихся», используя следующую шкалу:

Информационная карта «Определение уровня предметных результатов».

Диагностическая карта «Освоение учащимися дополнительной общеобразовательной программы за I полугодие»

Результаты участия в различных соревнованиях заносятся в «Таблицу учета творческих достижений». Участие, призовые места, победа отмечаются в таблице баллами (от 1-7) в зависимости от уровня состязаний.

- районный уровень – от 1 до 3 баллов;
- городской уровень – от 2 до 4 баллов;
- всероссийский уровень – от 3 до 5 баллов;
- международный уровень – от 5 до 7 баллов;

Педагог подсчитывает баллы каждого учащегося, затем по общей сумме баллов выводит рейтинг творческой активности каждого ребенка.

В конце учебного года, проводится анкетирование родителей и учащихся

- Анкета для родителей «Отношение родителей к качеству образовательных услуг и степень удовлетворенности образовательным процессом»
- Анкета для учащихся «Изучение интереса к занятиям у учащихся объединения»

## Методические обеспечение.

В процессе реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Первый робот» применяются следующие технологии:

**Технология личностно-ориентированного обучения** - максимальное развитие индивидуальных познавательных способностей учащегося на основе использования, имеющегося у него опыта жизнедеятельности.

**Групповые технологии** - предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекцию, выявление вклада в общее дело каждого учащегося.

**Технология коллективной творческой деятельности** – выявление и развитие творческие способности учащихся и приобщение их к многообразной творческой деятельности с выходом на конкретный продукт: готовый робот, проект.

**Технология исследовательского (проблемного) обучения** - создание педагогом проблемных ситуаций, которые способствуют активной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит овладение знаниями, умениями и навыками; образовательный процесс строится как поиск новых познавательных ориентиров.

**Информационные коммуникативные технологии** позволяют организовать учебную деятельность учащихся более содержательной; сделать учебный процесс более привлекательным и современным, повысить качество обучения, желания учиться.

**Проектная деятельность**- «от идеи до конечного результата». Проектная деятельность способствует самостоятельному решению поставленных задач исследования; умению работать с информацией (вести поиск источников, анализ и обработку информации), формированию навыков исследовательской работы, передачи и презентации полученных знаний и опыта, навыков работы и делового общения в группе. В работе над проектом формируются личностные качества учащихся, которые развиваются лишь в деятельности и не могут быть усвоены вербально (в групповых проектах, когда «работает» небольшой коллектив и в процессе его совместной деятельности появляется совместный продукт, отсюда развивается умение работать в коллективе, брать ответственность за выбор, решение, разделять ответственность, анализировать результаты деятельности, способность ощущать себя членом команды — подчинять свой темперамент, характер, время интересам общего дела);

**Исследовательская деятельность** весьма значима как на этапе обучения по программе, так и в дальнейшей жизни. Ведь подобные навыки учат самостоятельно познавать, изучать, исследовать, а значит развиваться.

**Технология сотрудничества** основана на содружестве участников педагогического процесса, учитывает их интересы. Учащиеся учатся вместе работать, учиться, творить, всегда быть готовыми прийти друг другу на помощь. Главная идея обучения в сотрудничестве – учиться вместе, а не просто что-то выполнять вместе.

Используемые образовательные технологии связывают три компонента процесса обучения: Учащийся - Педагог – Изучаемый предмет.

В образовательной программе «Первый робот» используются методы обучения, которые обеспечивают продуктивное научно-техническое образование.

### Методы организации и проведения занятий:

- словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии);
- практические методы (упражнения, задачи);
- иллюстративно- объяснительные методы;
- программированные - набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ;
- репродуктивные методы;

- частично-поисковые
- исследовательские
- синтез и анализ, сравнение, обобщение

**Методы стимулирования и мотивации деятельности:**

- убеждение, упражнение, поощрение;
- создание ситуации успеха;
- выполнение творческих заданий;
- «мозговая атака»;
- самооценка деятельности и коррекция;
- рефлексия.

Для достижения поставленных педагогических целей используются соревнования и состязания роботов. Эти методы не только интересны учащимся, но и стимулируют их к дальнейшей работе и саморазвитию

**Методическое обеспечение.**

№	Раздел программы	Форма занятий. Педагогические технологии.	Дидактическое и техническое оснащение	Методы и приемы	Средства обучения
1	Вводное занятие	Фронтальная, беседа, работа в парах, ИКТ, здоровьесберегающие технологии.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Демонстрационный:</b> Модели роботов из коллекции объединения. Авторская презентация: «21 век-век высоких технологий».</li> <li>● <b>Дидактический:</b> Карта - перечень деталей набора «VEX IQ».</li> <li>● <b>ТСО:</b> мультимедийное оборудование, персональные компьютеры, конструкторы LEGO MINDSTORMS EV3 для демонстрации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Словесные:</b> беседа.</li> <li>● <b>Наглядные:</b> демонстрация моделей роботов, просмотр презентации.</li> <li>● <b>Практические:</b> создание модели «мифического животного».</li> <li>● <b>Контрольно-диагностические:</b> наблюдение.</li> </ul>	Конспект занятия «Введение в робототехнику», учебная литература.
2	Механика. Конструирование.	Фронтальная, беседа, работа в парах, ИКТ, технология личностно-ориентированного обучения, технология сотрудничества, здоровьесберегающие технологии.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Демонстрационный:</b> Модели конструкций. Авторская презентация: «Основы конструирования».</li> <li>● <b>Дидактический:</b> Схемы сборки конструкций, чертежи конструкций, методическая разработка «Полезные конструкции», рабочие листы.</li> <li>● <b>ТСО:</b> мультимедийное оборудование, конструкторы LEGO MINDSTORMS EV3.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Словесные:</b> Беседа, объяснение.</li> <li>● <b>Наглядные:</b> демонстрация моделей конструкций, показ педагогом, работа по образцу, просмотр презентации.</li> <li>● <b>Практические:</b> создание основных моделей конструкций.</li> <li>● <b>Контрольно-диагностические:</b> Тестовое задание,</li> </ul>	Конспект занятий, учебная литература, методические разработки

				<p>выполнение практических заданий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Методы</b> стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности: технические загадки, технические задачи.</li> <li>● <b>Репродуктивный.</b></li> </ul>	
3	Программирование.	<p>Фронтальная, беседа, работа в парах, ИКТ, технология личностно-ориентированного обучения, технология сотрудничества, здоровьесберегающие технологии.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Демонстрационный:</b> Модели конструкций моторов, плакаты конструкций моторов, авторская презентация: «Сила двигателей».</li> <li>● <b>Дидактический:</b> Схемы конструкций различных моторов, чертежи конструкций моторов, методическая разработка «Современные двигатели», рабочие листы.</li> <li>● <b>ТСО:</b> мультимедийное оборудование, конструкторы LEGO MINDSTORMS EV3.</li> </ul>	<p>выполнение практических заданий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Словесные:</b> Беседа, объяснение.</li> <li>● <b>Наглядные:</b> демонстрация моделей моторов, показ педагогом работы моторов, работа по образцу, просмотр презентации.</li> <li>● <b>Практические:</b> создание движущихся конструкций.</li> <li>● <b>Методы</b> стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности: технические загадки, технические задачи.</li> <li>● <b>Контрольно-диагностические:</b> Тестовое задание, выполнение практических заданий.</li> <li>● <b>Репродуктивный.</b></li> </ul>	<p>Конспект занятий, учебная литература, методические разработки.</p>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Исследовательский</b> : Самостоятельное исследование работы различных моторов.</li> </ul>	
4	Проектирование моделей.	Фронтальная, беседа, работа в парах, ИКТ, технология личностно-ориентированного обучения, технология сотрудничества, здоровьесберегающие технологии.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Демонстрационный:</b> 3D - модели простых конструкций, авторская презентация: «3D - моделирование».</li> <li>● <b>Дидактический:</b> Схемы конструкций простых конструкций, чертежи простых конструкций, методическая разработка «3D – моделирование простых конструкций», рабочие листы.</li> <li>● <b>ТСО:</b> мультимедийное оборудование, персональные компьютеры, программное обеспечение Digital Designer, Microsoft Power Point.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Словесные:</b> Беседа, объяснение.</li> <li>● <b>Наглядные:</b> демонстрация 3D - моделей, показ педагогом составления 3D - моделей, работа по образцу, просмотр презентации.</li> <li>● <b>Практические:</b> Создание 3D - моделей конструкций.</li> <li>● <b>Контрольно-диагностические:</b> Тестовое задание, выполнение практических заданий.</li> <li>● <b>Методы</b> стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности: технические загадки, технические задачи.</li> <li>● <b>Репродуктивный.</b></li> <li>● <b>Проектный:</b> Презентация проектов собственных 3D – моделей.</li> </ul>	Конспект занятий, учебная литература, методические разработки.
5	Сборка и отладка.	Фронтальная, беседа, работа в парах, ИКТ,	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Демонстрационный:</b> Авторские презентации:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Словесные:</b> Беседа, объяснение.</li> </ul>	Конспект занятий, учебная литература,

		технология личностно-ориентированного обучения, технология сотрудничества, здоровьезберегающие технологии, технология проблемного обучения.	<p>«Что такое робот?», «Виды роботов», «Основы робототехники», «Основные части робота», «Датчики».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Дидактический:</b> Схемы конструкций различных роботов, чертежи конструкций роботов, методическая разработка «Основы робототехники», рабочие листы.</li> <li>● <b>ТСО:</b> мультимедийное оборудование, персональные компьютеры, конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 программное обеспечение LEGO EV3, дополнительные датчики, поля для испытаний.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Наглядные:</b> демонстрация моделей различных видов роботов, показ педагогом составления моделей роботов, работа по образцу, просмотр презентации.</li> <li>● <b>Практические:</b> Создание моделей роботов по инструкции.</li> <li>● <b>Контрольно-диагностические:</b> Тестовое задание, выполнение практических заданий.</li> <li>● <b>Методы</b> стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности: технические загадки, технические задачи.</li> <li>● <b>Репродуктивный.</b></li> </ul>	методические разработки
6	Программирование и испытания.	Фронтальная, беседа, тренировка, работа в парах, ИКТ, технология личностно-ориентированного обучения, тренировка, состязание,	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Демонстрационный:</b> Модели спортивных роботов.</li> <li>● <b>Дидактический:</b></li> <li>● Регламенты состязаний роботов.</li> <li>● <b>ТСО:</b> мультимедийное оборудование, персональные компьютеры, конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 программное обеспечение LEGO EV3 Поля для состязаний,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Словесные:</b> Беседа.</li> <li>● <b>Практические:</b> Участие в соревнованиях.</li> <li>● <b>Контрольно-диагностические:</b> Наблюдение, фиксация результатов учащихся.</li> </ul>	Конспект занятий, учебная литература, положение о соревнованиях.

		здоровьеберега ющие технологии.	дополнительные ресурсный набор.	датчики,		
--	--	---------------------------------------	------------------------------------	----------	--	--

## Информационные источники:

### Интернет ресурсы.

#### Литература для педагога

1. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие. -М.: МПСИ, 2006.
2. Бишоп О. Настольная книга разработчика роботов. - К.: "МК-Пресс", СПб.: "КОРОНА-ВЕК", 2010
3. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Рабочая тетрадь ученика. ФГОС / Д. А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М: Издательство «Экзамен», 2016.-184 с.
4. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – СПб.: Питер, 2012.: ил.- (Серия «Мастера психологии»).
5. Копосов Д.Г. «Первый шаг в робототехнику», изд. Бином, 2014
6. Матюшкин А.М. Мышление, обучение, творчество. – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2003. – 720с
7. Ньютон, С. Брага. Создание роботов в домашних условиях / Ньютон С. Брага . – М.: NT Press, 2007. - 345 с.
8. ПервоРобот NXT 2.0: Руководство пользователя. – М.: Институт новых технологий, 2010.
9. 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, 2006.
10. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей.. СПб: Наука, 2010.
11. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С-Пб, «Наука», 2011г.
12. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника: Пер с англ. – М.: Мир, 1989. – 624 с.
13. Шахинпур М. Курс робототехники. – М.: Мир, 1990. – 527с.
14. Юревич Е.И. Основы робототехники. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005.

#### Литература для детей и родителей

1. Гоушка, В. Дайте мне точку опоры / В. Гоушка. – Прага: Альбатрос, 1971
2. Занимательное программирование Visual Basic». / Под ред. С. Симоновича и Т. Евсеева. – М.: «АСТ-Пресс Книга», 2001
3. Копосов Д.Г. «Первый шаг в робототехнику», изд. Бином, 2014
4. Наука. Энциклопедия. – М.: РОСМЭН, 2001
5. 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, 2006.
6. М. Предко «123 эксперимента по робототехнике»/ М. Предко; пер. с англ. В. П. Попова. -М.: НТ Пресс, 2007.
7. Филипов С.А. «Робототехника для детей и родителей», изд. «Наука», 2013
8. Энциклопедический словарь юного техника. – М.: Педагогика, 1988.
9. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

Документ подписан электронной подписью

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 644  
ПРИМОРСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА, Петухова Тамара Веноровна,  
Директор

02.10.23 11:05  
(MSK)

Сертификат E2A33D0A7A042B0977978D48211D2F12