

**КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ АДМИНИСТРАЦИИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВСЕВОЛОЖСКИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН»
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«МУРИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №3»**

СОГЛАСОВАНО
Педагогическим советом
Протокол от 30.08.2023 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ
Директор



 / Ракитин Н.В.

30.08.2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
«Робототехника»**

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 7-17 лет

Срок реализации программы: 2 года, 144 часа

Автор-оставитель:
Орлов Анатолий Александрович,
педагог дополнительного образования

г. Мурино, 2023 г.

Оглавление

Пояснительная записка	3
Учебно-тематический план	9
Содержание дополнительной образовательной программы	12
Методическое обеспечение	14
Список литературы	21
Календарный учебный график	22
Календарно-тематическое планирование	23

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» технической направленности базового уровня разработана на основе следующих нормативных актов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ;
- СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные постановлением главного санитарного врача от 28.09.2020 № 28;
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные постановлением главного санитарного врача от 28.01.2021 № 2;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Минпросвещения от 27.07.2022 № 629;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленные письмом департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Минобрнауки от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации».
- Устав МОБУ «Муринская СОШ №3»
- Положение об обучении по программам дополнительного образования МОБУ «Муринская СОШ №3»
- Рабочей программой воспитания МОБУ «Муринская СОШ №3»

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа реализуется с использованием оборудования детского технопарка «Кванториум» на базе общеобразовательной организации МОБУ «Муринская СОШ №3»

В написании программы учитывались знания основ теории педагогики, психологии и возрастной физиологии, методики обучения и воспитания, а также личный педагогический опыт.

1.1. 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 LegoEducation) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. В некоторых странах (США, Япония, Корея и др.) при изучении робототехники используются и более сложные кибернетические конструкторы.

1.2. Направленность программы

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

1.3. Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность

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. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах.

В ряде ВУЗов Санкт-Петербурга присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка 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.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

1.4. Цель программы

- Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

1.5. Задачи программы

Предметные

- познакомить обучающихся с историей развития конструирования;
- познакомить с комплектами конструкторов;
- познакомить с основами автономного программирования;
- обучить основам программирования роботов;
- собирать модели, используя готовую схему сборки, а также по эскизу;
- сформировать навыки работы с датчиками и двигателями;
- сформировать навыки программирования;
- развивать навыки решения базовых задач робототехники;
- развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности.

Метапредметные:

- сформировать базовые навыки технического конструирования и моделирования;
- развивать логическое и пространственное мышление, наблюдательность, внимательность, память;
- развивать умение самостоятельно решать учебные задачи, действовать в нестандартных ситуациях, умение находить новые решения;
- сформировать умение работать в команде, осознавать свою роль, свой вклад в достижении общей цели, высокого результата;
- развивать умение получения информации из различных источников и использования её для достижения цели;

Личностные:

- развивать навыки коммуникативной компетенции: навыки сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- прививать ответственное отношение к выполнению задания;
- способствовать социализации и адаптации обучающихся в современном обществе;
- формировать культуру здорового и безопасного образа жизни.

Уровни освоения программы

- стартовый уровень-удовлетворение познавательного интереса обучающихся; знакомство с конструкторами; формирование первоначальных умений и навыков конструирования различных моделей.
- базовый уровень-личностное самоопределение и самореализация по выбранному направлению деятельности; развитие технических способностей; навыки самостоятельного сбора модели различного типа и ее программирование.

- продвинутый уровень-профессиональное самоопределение; развитие технической компетентности обучающихся в выбранной образовательной области; формирование навыков на уровне практического применения полученных знаний и умений на практике и жизни, занятиях в школе.

Каждый ребёнок при зачислении на обучение по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника» проходит входной контроль, по результатам которого педагог определяет наличие специальных знаний и компетенций в образовательной области программы. Процедура входного контроля позволяет ребёнку при желании начать обучение по программе с базового или продвинутого уровня. Переход с одного уровня на другой осуществляется по результатам личных образовательных достижений учащегося в процессе освоения программы.

1.6. Возраст детей, участвующих в реализации данной программы

- 7-17 лет

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.

Если кружок начинает функционирование в старшей группе, на многие темы потребуется гораздо меньше времени, но коснуться, так или иначе, нужно всего. Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к робототехнике незадолго до окончания школы, приходится особенно бережно и тщательно относиться к их времени: создавать индивидуальные планы и при необходимости сокращать трехгодичный курс до одного года.

1.7. Сроки реализации программы -2 года (144 часов).

1.8. Формы и режим занятий.

Форма обучения - очная.

Форма проведения занятий - аудиторная

Форма организации занятий - индивидуально-групповая.

2. Учебно-тематический план дополнительной образовательной программы "Робототехника".

2.1. Содержание программы первого и второго года обучения

Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами крепления. Создание простейших механизмов, описание их назначения и принципов работы. Создание трехмерных моделей механизмов в среде визуального проектирования. Силовые машины. Использование встроенных возможностей микроконтроллера: просмотр показаний датчиков, простейшие программы, работа с файлами. Знакомство со средой программирования, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции. Простейшие регуляторы: релейный, пропорциональный. Участие в учебных состязаниях.

2.2. Ожидаемые результаты первого и второго года обучения

Образовательные(предметные)

Освоение принципов работы простейших механизмов. Расчет передаточного отношения. Понимание принципа устройства робота как кибернетической системы. Использование простейших регуляторов для управления роботом. Решение задачи с использованием одного регулятора. Умение собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания. Навыки программирования в графической среде.

Метапредметные: владеть навыками технического конструирования и моделирования; уметь самостоятельно решать учебные задачи, действовать в нестандартных ситуациях, уметь находить новые решения; уметь работать в команде, осознавать свою роль, свой вклад в достижении общей цели, высокого результата; уметь получать информацию из различных источников и использования её для достижения цели.

Личностные: свободно сотрудничает в коллективе, малой группе (в паре), участвует в беседе, обсуждении; ответственно выполняет задания; свободно ориентируется в современном обществе; осознает важность здорового и безопасного образа жизни.

2.3 Учебно-тематический план

Дополнительная общеразвивающая программа	Год обучения	Количество часов	Форма промежуточной аттестации
«Робототехника»	1 год	72	опрос, анализ работ, выставки, конкурсы.
	2 год	72	опрос, анализ работ, выставки, конкурсы.

Учебно-тематический план программы «Робототехника» 1 и 2 год обучения

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	1	0	1
3	Основы конструирования	4	12	16
4	Моторные механизмы	4	12	16
5	Трёхмерное моделирование	1	3	4
6	Введение в робототехнику	6	28	30
7	Основы управления роботом	4	14	18
8	Удаленное управление	2	6	8
9	Игры роботов	2	6	8
10	Состязания роботов	4	20	24
11	Творческие проекты	2	12	14
		=31	=113	=144

3. Содержание дополнительной образовательной программы

"Робототехника"

1. Инструктаж по ТБ.

2. **Введение:** информатика, кибернетика, робототехника.

3. Основы конструирования:

Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач.

4. Моторные механизмы:

механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы.

5. Трехмерное моделирование:

Создание трехмерных моделей конструкций.

6. Введение в робототехнику:

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

7. Основы управления роботом:

Эффективные конструкторские и программные решения классических задач.

Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.

8. Удаленное управление:

Управление роботом через bluetooth.

9. Игры роботов:

Боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления.

Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.

10. Состязания роботов:

Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней.

Поездки. Использование микроконтроллеров.

11. Творческие проекты:

выполнение индивидуального проекта, разработка механизма, сборка,

программирование робота, практическое испытание, презентация.

4. Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы "Робототехника"

4.1. Формы организации занятий и деятельности детей

Основная форма занятий

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает 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. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент. Фото- и видеоматериал по окончании урока размещается на специальном школьном сетевом ресурсе для последующего использования учениками.

Дополнительная форма занятий

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов.

Учащимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней: от школьных до международных. Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на уроках и факультативе. На нескольких занятиях с учащимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

При чрезвычайных обстоятельствах возможно дистанционное обучение, консультации, тьюторство.

4.2. Методы организации учебного процесса

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило самими детьми, в сократической беседе. В процессе - анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.

4.3. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Образовательные

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 способ итоговой проверки - регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. Сдача зачета является обязательной, и последующая пересдача ведется «до победного конца».

Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании защите самостоятельного творческого проекта. Это отражается в рейтинговой таблице.

Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

Текущий контроль проводится в устной форме без занесения в журнал.

4.4. Формы подведения итогов реализации ДОП

- 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.
- Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.
- И, наконец, ведется организация собственных открытых состязаний роботов (например, командный футбол роботов и т.п.) с привлечением участников из других учебных заведений.

4.5. Первый и второй год обучения

№	Раздел программы	Форма занятий	Дидактическое и техническое оснащение	Методы и приемы	Форма проведения итогов
1	Инструктаж по ТБ	Лекция	Компьютерная база	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	Лекция	Компьютерная база, конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
3	Основы конструирования	Лекция, беседа, практикум	Конструктор. “Технология и физика”, методическое пособие, рабочие листы, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практ. задание, зачет
4	Моторные механизмы	Лекция, беседа, практикум	Конструкторы. “Технология и физика”, “Моторные механизмы”, методическое	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практ. задание, состязания роботов

			пособие, рабочие листы, поля		
5	Трехмерное моделирование	Лекция, практикум	Компьютерная база, ПО	Объяснительно- иллюстрационный, исследовательский	Зачет
6	Введение в робототехнику	Лекция, практикум	Компьютерная база, Конструктор, дополнительные датчики, поля методическое пособие	Объяснительно- иллюстрационный, исследовательский	Практ. задание, состяза ния роботов
7	Основы управления роботом	лекция, инд. задание	Компьютерная база, Конструкторы. Дополнительные устройства и датчики, поля, ПО	Объяснительно- иллюстрационный, исследовательский	Практ. задание, состяза ния роботов , зачет

8	Удаленное управление	Лекция, практикум	Компьютерная база, Конструкторы. Дополнительные устройства и датчики, поля, ПО	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практ. задание, состязания роботов, зачет
9	Игры роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база, Конструкторы. Дополнительные устройства и датчики, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практ. задание, турнир
10	Состязания роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база, “Автоматизированные устройства“, дополнительные устройства и датчики, поля, ПО	Исследовательский	Практ. задание, состязания роботов, зачет
11	Творческие проекты	Инд. задание	Компьютерная база, весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательский	Защита проекта

5. Список литературы

5.1. Для педагога

1. Робототехника для детей и родителей¹. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
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, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора LegoMindstorms NXT».
4. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by MartijnBoogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
6. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.
7. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
8. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
9. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
10. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/11>.<http://www.legoengineering.com/>

5.2. Для детей и родителей

12. Робототехника для детей и родителей². С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

¹С 2013 г. рекомендуется к использованию: Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.

²То же.

13. 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.
14. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора LegoMindstorms NXT».
15. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

6. Приложения к программе

Календарный учебный график

Форма проведения занятий - аудиторная,

Форма организации занятий - индивидуально-групповая.

Форма обучения - очная.

Формой подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы являются участие в выставках и конкурсах.

Формы промежуточной аттестации: опрос, анализ работ, тест, выставки, конкурсы.

Год обучения	Период обучения		Период каникул	Кол-во учебных недель / часов	Режим занятий	Вид и сроки проведения аттестации
	начало	окончание				
1	01.09	31.05	В соответствии с календарным учебным графиком учреждения на текущий учебный год	36 / 72	2 занятия в неделю по 1 академическому часу или 1 занятие в неделю по 3 академических часа (40-45 минут)	Промежуточная (декабрь) Промежуточная (май)
2	01.09	31.05	В соответствии с календарным учебным графиком учреждения на текущий учебный год	36 / 72	2 занятия в неделю по 1 академическому часу или 1 занятие в неделю по 3 академических часа (40-45 минут)	Промежуточная (декабрь) Итоговая (май)

Календарно-тематическое планирование

№ Мес	№ Зан.	Тема			
			Всего часов	Теория	Практика
		Первый год обучения			
		1. Инструктаж по ТБ (1)			
09	1	Инструктаж по ТБ	1	1	0
		2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника (1)			
09	1	Введение	1	1	0
		3. Основы конструирования. (16)			
09	2	Названия и принципы крепления деталей.	2	2	0
09	3	Строительство высокой башни.	2	0	2
09	4	Хватательный механизм.	2	0	2
10	5	Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.	2	1	1
10	6	Повышающая передача. Волчок.	2	0	2
10	7	Понижающая передача. Силовая «крутилка».	2	0	2
10	8	Редуктор.	2	1	1
11	9	Осевой редуктор с заданным передаточным отношением	2	1	1
		4. Моторные механизмы (16)			
11	10	Стационарные моторные механизмы.	2	1	1
11	11	Одномоторный гонщик.	2	1	1
11	12	Преодоление горки.	2	1	1

12	13	Робот-тягач.	2	1	1
12	14	Сумотори.	2	0	2
12	15	Шагающие роботы.	2	0	2
12	16	Маятник Капицы.	2	0	2
01	17	Соревнования роботов	2	0	2
5. Трехмерное моделирование (4)					
01	18	Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача.	2	1	1
01	19	Простейшие модели.	2	0	2
6. Введение в робототехнику (30)					
01	20	Знакомство с контроллером	2	1	1
02	21	Одно моторная тележка.	2	0	2
02	22	Встроенные программы.	2	1	1
02	23	Двух моторная тележка.	2	0	2
02	24	Датчики.	2	1	1
03	25	Датчики.	2	0	2
03	26	Среда программирования	2	1	1
03	27	Среда программирования	2	0	2
03	28	Колесные, гусеничные и шагающие роботы.	2	1	1
04	29	Решение простейших задач.	2	0	2
04	30	Работа над проектом.	2	0	2
04	31	Работа над проектом.	2	0	2
04	32	Цикл, Ветвление, параллельные задачи.	2	1	1
05	33	Кегельринг.	2	0	2
05	34	Следование по линии.	2	0	2
05	35	Путешествие по комнате.	2	0	2
05	36	Поиск выхода из лабиринта.	2	0	2
Второй год обучения					
7. Основы управления роботом (18)					
09	1	Инструктаж по ТБ . Релейный регулятор.	2	1	1

09	2	Пропорциональный регулятор.	2	1	1
09	3	Защита от застреваний.	2	1	1
09	4	Траектория с перекрестками.	2	1	1
10	5	Пересеченная местность.	2	0	2
10	6	Обход лабиринта по правилу правой руки.	2	0	2
10	7	Анализ показаний разнородных датчиков.	2	0	2
10	8	Синхронное управление двигателями.	2	0	2
11	9	Робот-барабанщик.	2	0	2
8. Удаленное управление (8)					
11	10	Передача числовой информации.	2	0,5	1,5
11	11	Кодирование при передаче.	2	0,5	1,5
11	12	Управление моторами через bluetooth.	2	0,5	1,5
12	13	Устойчивая передача данных.	2	0,5	1,5
9. Игры роботов (8)					
12	14	«Царь горы».	2	0,5	1,5
12	15	Управляемый футбол роботов.	2	0,5	1,5
12	16	Теннис роботов.	2	0,5	1,5
01	17	Футбол с инфракрасным мячом (основы).	2	0,5	1,5
10.Состязанияроботов (24)					
01	18	Сумо.	2	0,5	1,5
01	19	Сумо.	2	0	2
01	20	Перетягивание каната.	2	0,5	1,5
02	21	Перетягивание каната.	2	0	2
02	22	Кегельринг.	2	0,5	1,5
02	23	Следование по линии.	2	0,5	1,5
02	24	Следование по линии.	2	0,5	1,5

03	25	Слалом.	2	0,5	1,5
03	26	Слалом.	2	0	2
03	27	Лабиринт.	2	0,5	1,5
03	28	Лабиринт.	2	0	2
04	29	Интеллектуальное сумо.	2	0,5	1,5
	11.Творческиепроекты (10)				
04	30	Правила дорожного движения	2	0,5	1,5
04	31	Правила дорожного движения	2	0	2
04	32	Роботы-помощники человека.	2	0,5	1,5
05	33	Роботы-помощники человека.	2	0	2
05	34	Роботы-артисты.	2	0,5	1,5
05	35	Свободные темы.	2	0,5	1,5
05	36	Свободные темы.	2	0	2
			=144	31	109