

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Районный центр внешкольной работы»

РАССМОТРЕНА:
на заседании
методического совета
Протокол
№1 от 28.08.2023 г.

ПРИНЯТА:
на заседании
педагогического совета
Протокол
№1 от 29.08.2023 г.

УТВЕРЖДЕНА:
Приказом МБУДО
«РЦВР»
№160 от 30.08.2023 г.

**Дополнительная общеразвивающая программа
технической направленности
«Робототехника»
детского объединения «Роболюбы»**

Срок реализации программы 1 год
Адресат программы: дети 10 – 15 лет

Автор программы:
Корчагина Елена Владимировна,
педагог дополнительного образования

п. Мишелевка, 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка.....	3
2	Ожидаемые результаты освоения программы.....	4
3	Содержание программы.....	6
4	Методическое обеспечение программы.....	8
5	Материально-техническое обеспечение программы.....	9
6	Календарный учебный график.....	9
7	Оценочные материалы.....	9
8	Список литературы.....	12

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение

Дополнительная общеразвивающая программа объединения «Роботлюбы» составлена на основе программы «Робототехника» из сборника образовательных программ г. Красноярск, КГБОУ ДОД ККДПиШ, 2011, авторы программ: Петрова Руфина Чингизовна, Бокатуев Денис Андреевич, Зорькин Константин Федорович, педагоги дополнительного образования.

Программа «Робототехника» ориентирована на реализацию интересов детей в сфере конструирования, моделирования, развитие их информационной и технологической культуры. Программа соответствует уровню основного общего образования, направлена на формирование познавательной мотивации, определяющей установку на продолжение образования, приобретение опыта продуктивной творческой деятельности.

Актуальность программы

В период перехода современного общества от индустриальной к информационной экономике, от традиционной технологии к гибким наукоёмким производственным комплексам исключительно высокие темпы развития наблюдаются в сфере робототехники. По последним данным, сегодня в мире работают 1,8 млн. самых различных роботов - промышленных, домашних, роботов-игрушек. Век накопления знаний и теоретической науки сменяется новой эпохой – когда всевозможные роботы и механизмы заполняют мир. Потребности рынка труда в специалистах технического профиля и повышенные требования современного бизнеса в области образовательных компетентностей, выдвигают актуальную задачу обучения детей основам радиоэлектроники и робототехники. Технологическое образование является одним из важнейших компонентов подготовки подрастающего поколения к самостоятельной жизни. Деятельностный характер технологического образования, направленность содержания на формирование учебных умений и навыков, обобщенных способов учебной, познавательной, коммуникативной, практической, творческой деятельности позволяет формировать у школьников способность ориентироваться в окружающем мире и подготовить их к продолжению образования в учебных заведениях любого типа. Актуальность и мотивация для выбора подростками данного вида деятельности является практическая направленность программы, возможность углубления и систематизации знаний из курса основного образования. Работа с образовательными конструкторами MINDSTORM NXT позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. Занятия по программе «Робототехника» формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

Новизна, отличительные особенности данной программы от уже существующих образовательных программ

Новизна данной программы в том, что обучение детей строится с учётом освоения конкретных технологических операций в ходе создания роботов и их программирования, а также, что по форме организации образовательного процесса она является модульной.

Основной отличительной особенностью программы «Робототехника» от уже существующих программ данной направленности является то, что она подразумевает формирование раннего профессионального самоопределения школьников в процессе конструирования и проектирования.

Модульное построение программы имеет большое преимущество и ориентировано на выстраивание индивидуального образовательного маршрута учащихся с учетом их интересов и потребностей.

Цель и задачи программы

Цель: создание условий для развития научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Задачи:

Образовательные:

- ✓ углубить знания по основным принципам механики;
- ✓ познакомить с основами программирования в компьютерной среде MINDSTORMS NXT на языках NXT-G;
- ✓ научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- ✓ сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ✓ познакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств.

Развивающие:

- ✓ развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- ✓ развить умения довести решение задачи до работающей модели;
- ✓ способствовать развитию психофизиологических качеств учеников: памяти, внимания, способности логически мыслить, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений, концентрировать внимание на главном, отстаивать свою точку зрения.

Воспитательные:

- ✓ формировать творческое отношение по выполняемой работе;
- ✓ воспитывать умение работать в коллективе.

Основные характеристики образовательного процесса

Возраст обучающихся: программа рассчитана на работу с детьми среднего школьного возраста 10 - 15 лет. При реализации программы учитываются возрастные особенности детей, которым адресована программа.

Набор детей осуществляется на добровольных началах с учетом склонностей ребят, их возможностей и интересов.

Содержание программы предполагает, что дети уже знакомы с такими понятиями как: простые механизмы, у них развито элементарное конструкторское мышление, они понимают принципы работы многих механизмов.

Программа состоит из двух модулей и позволяет обучающемуся выбирать модуль или последовательно проходить обучение по всем модулям.

Принцип формирования групп – учет возрастных особенностей и дифференциация заданий для детей с разным уровнем подготовки.

Срок реализации и режим занятий: программа реализуется в течение одного года. Продолжительность учебного года с 1 сентября по 31 мая - 36 недель.

Продолжительность учебного занятия 45 минут. Между занятиями обязательно предусмотрен перерыв 10 минут. Два модуля, по два часа в неделю. Всего 144 часа.

Форма обучения: очная.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Личностные результаты

По окончании обучения у обучающихся будут сформированы:

- ✓ критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- ✓ осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- ✓ любознательность, сообразительность при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- ✓ внимательность, настойчивость, целеустремленность, умения преодолевать трудности;
- ✓ самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
- ✓ чувство справедливости, ответственности;

- ✓ начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия:

- ✓ принимать и сохранять учебную задачу;
- ✓ планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- ✓ формировать умения ставить цель – создание творческой работы,
- ✓ планировать достижение этой цели;
- ✓ осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- ✓ адекватно воспринимать оценку педагога;
- ✓ различать способ и результат действия;
- ✓ вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- ✓ в сотрудничестве с педагогом ставить новые учебные задачи;
- ✓ проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- ✓ осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- ✓ оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- ✓ осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- ✓ использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ✓ ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- ✓ осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- ✓ проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- ✓ строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- ✓ устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- ✓ моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- ✓ синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- ✓ выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- ✓ аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- ✓ выслушивать собеседника и вести диалог;
- ✓ признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- ✓ планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками;
- ✓ определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- ✓ осуществлять постановку вопросов;
- ✓ инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- ✓ разрешать конфликты;
- ✓ выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- ✓ управлять поведением партнера, контроль, коррекция, оценка его действий;

- ✓ уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- ✓ владеть монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

Предметные результаты освоения программы описаны в пояснительных записках модульных учебных курсов.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный модуль «Основы программирования»

Данный модуль предоставляет всем детям возможность получить знания независимо от способностей и уровня общего развития. Модуль способствует формированию раннего профессионального самоопределения школьников в процессе конструирования.

Цель: формирование знаний, умений и навыков в процессе конструирования простых механизмов.

Задачи модуля:

- ✓ дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- ✓ научить основным приемам сборки робототехнических средств;
- ✓ сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования с учетом ТБ.

Ожидаемые результаты освоения модульного курса:

будут знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- конструктивные особенности различных роботов;

будут уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать и собирать модели, используя готовую схему сборки, а также по эскизу;
- создавать собственные проекты и при необходимости программировать роботизированные модели;
- на основе системного анализа комплекта LEGO и собранных ими моделей, обучающиеся смогут сформировать свой набор комплектующих деталей для дальнейшего развития своих конструкторских навыков;
- использовать созданные программы.

Учебный план модульного курса:

№	Разделы программы	Теория	Практика	Всего	Формы аттестации/контроля
1.	Введение в робототехнику	4	2	6	практическая работа
2.	Основы механики	4	12	16	лабораторная работа
3.	Знакомство с NXT	4	14	18	практическая работа
4.	Основы программирования	8	24	32	лабораторная работа
Итого по модулю		20	52	72	

Содержание программы:

Раздел 1. Введение в робототехнику (6 часов)

Теория: Что такое робот? Какие бывают роботы. Современные тенденции робототехники. Зарубежные и отечественные разработки. Презентация программы.

Раздел 2. Основы механики (16 часов)

Теория: Название деталей Lego. Способы их соединений. Понятия «конструкция», «механизм». Жесткие и подвижные конструкции. Простые механизмы. Рычаги. Ременные и зубчатые передачи. Техника безопасности при работе с техническими конструкторами.

Практика: Лабораторные работы: «Шагающий робот», «Маятник Капицы», «Механический захват». Контрольное занятие «Создание расчет многоступенчатой передачи».

Раздел 3. Знакомство с NXT (18 часов)

Теория: Технические характеристики. Память, быстродействие. Порты. Кнопки. Элементы питания. Программные среды. Другие робототехнические конструкторы.

Практика: практическая работа

Раздел 4. Основы программирования

Теория: Программирование средствами NXT. Возможности управления моторами. Датчики. Использование датчиков для управления роботом. Основные структуры программирования.

Практика: Лабораторные работы: «Управление моторами», «Управляемая тележка», «Использование датчиков для управления роботом». Контрольное занятие «модель TriBot»

Учебный модуль «Программирование в NXT-G» (32 часа)

Данный модуль предоставляет всем детям возможность получить знания независимо от способностей и уровня общего развития. Модуль способствует формированию раннего профессионального самоопределения школьников в процессе проектирования и программирования.

Цель: формирование знаний, умений и навыков в процессе проектирования и программирования.

Задачи:

- ✓ научить основным приемам программирования робототехнических средств;
- ✓ сформировать общенаучные и технологические навыки проектирования.

Ожидаемые результаты освоения модульного курса:

будут знать:

- правила безопасной работы;
- основы механики, автоматики и программирования в среде MINDSTORMS NXT на языках NXT-G;
- как передавать программы NXT-G;
- как использовать созданные программы;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ЭВМ.

будут уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать и собирать модели, используя готовую схему сборки, а также по эскизу;
- создавать собственные проекты и при необходимости программировать роботизированные модели;
- использовать созданные программы.

Учебный план модульного курса:

№	Разделы программы	Теория	Практика	Всего	Формы аттестации/контроля
1.	Программирование в NXT-G	10	22	32	лабораторная работа
2.	Управление роботом	10	30	40	лабораторная работа
Итого по модулю		20	52	72	

Содержание программы:

Раздел 1. Программирование в NXT-G (32 часа)

Теория: Язык программирования NXT-G. Окно программы. Палитра команд. Ветвления. Циклы. Переменные. Стандартные модели: Манипулятор, Скорпион, Андроид.

Практика: Лабораторные работы: Манипулятор, Скорпион, Андроид. Контрольное занятие «Движение по линии с использованием релейного регулятора»

Раздел 2. Управление роботом (40 часов)

Теория: Управление моторами. Использование датчиков. Регуляторы: релейный, пропорциональный, дифференциальный, интегральный. Движение по линии, Движение вдоль стены. Управление без обратной связи. Управление с обратной связью. Точные перемещения. Защита от застреваний. Обезд препятствий. Фильтрация данных. Удаленное управление. Кодирование передачи данных. Управление в пошаговом режиме. Обмен данными.

Практика: Лабораторные работы: «Кегельринг», «Робот-барабанщик», «Обезд препятствий», «Движение вдоль стены», «Обмен данными между роботами». Контрольное занятие «Маленький исследователь»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой LEGO для преподавания технического конструирования на основе своих конструкторов. Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов MINDSTORMS NXT как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на уроках робототехники. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце урока увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии.

Курс предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе. Программа предполагает возможность участия детей трёх возрастных групп. Ведущие типы деятельности детей среднего школьного возраста обуславливают включение их в коллективную творческую деятельность, использование таких педагогических технологий как обучение в сотрудничестве, проектные методы обучения, технологию использования в обучении игровых методов, информационно-коммуникационные технологии. Выполнение практических работ и подготовка к состязаниям роботов (проектирование, конструирование, программирование, испытание и запуск модели робота) требует консультирования педагога, тщательной подготовки и соблюдения правил техники безопасности.

Методы организации занятий:

- ✓ объяснительно-иллюстративный метод;
- ✓ репродуктивный метод;
- ✓ метод проблемного обучения;
- ✓ частично-поисковый метод.

Информационно-методические условия реализации программы:

1. <https://education.lego.com/ru-ru/start> - на сайте представлены различные учебно-методические материалы по уровням образования по которым можно подготовиться к занятию

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. **Помещения**, необходимые для реализации программы:
 - 1.1. Учебный кабинет, удовлетворяющий санитарно – гигиеническим требованиям, для занятий группы 12 человек (парты, стулья, доска, шкафы и стеллажи для хранения конструкторов, ноутбуков, методических и наглядных материалов, раздаточных образцов).
2. **Оборудование**, необходимое для реализации программы:
 - 2.1. Наборы конструкторов MINDSTORMS NXT
 - 2.2. Ноутбуки не ниже PIII 733 Мгц, ОЗУ 128 Мб, ОС Windows W7 с установленной программой MINDSTORMS NXT и выделенным каналом выхода в Интернет.
 - 2.3. Мультимедийная проекционная установка;

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

1. **Продолжительность учебного года**

Учебный модуль «Основы программирования»

 - ✓ начало учебного года – 1 сентября
 - ✓ окончание учебного года – 31 мая

Учебный модуль «Программирование в NXT-G»

 - ✓ начало учебного года – 1 сентября
 - ✓ окончание учебного года – 31 мая
2. **Количество учебных недель – 36**
 - ✓ *Учебный модуль «Основы программирования»* – 9 месяцев / 36 недель;
 - ✓ *Учебный модуль «Программирование в NXT-G»* – 9 месяцев / 36 недель
3. **Сроки летних каникул** – 1 июня – 31 августа
4. **Занятия** в объединении проводятся в соответствии с расписанием занятий.
5. **Продолжительность занятия** для обучающихся – два академических часа с десятиминутным перерывом.
6. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после изучения большого раздела в виде лабораторных работ.
7. Итоговая аттестация проводится в конце года в виде контрольного задания.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для отслеживания динамики освоения данной дополнительной общеразвивающей программы и анализа результатов образовательной деятельности разработан педагогический мониторинг. Мониторинг осуществляется в течение всего учебного года и включает текущий и итоговый контроль.

Текущий контроль проходит в виде состязаний или выставки роботов, оцениваемых по технологическим картам.

Итоговый контроль предполагает участие в соревнованиях разных уровней (школьный, муниципальный, региональный). Соревнования включают в себя проектирование, создание и программирование робота, способного выполнить поставленные задачи. Результаты контроля фиксируются в протоколах состязаний. По каждому параметру разработаны критерии.

Диагностические материалы, позволяющие определить достижение учащимися планируемых результатов разработаны по разделам, темам и представлены в содержании программы.

Для мониторинга результатов обучения ребенка по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе объединения «Робототехника»

разработаны критерии оценки качества и технологические карты.

Учебный модуль «Основы программирования»

Критерии оценки качества усвоения ЗУН модуля «Основы программирования»

Ф.И. обучающегося _____

№ п/п	Критерии оценки качества	Формы оценки качества	Уровни освоения программы		
			высокий (3 балла)	средний (2 балла)	низкий (1 балл)
<i>Теоретические знания</i>					
1.	Правила по технике безопасности.	Опрос, творческие задания, наблюдение, тестирование	Безошибочное выполнение задания	Допускается незначительная часть ошибок (не более трех)	В выполненном задании наблюдается значительная часть ошибок (более 10)
2.	Знакомство с конструктором: названия деталей, датчиков и их назначение.				
3.	Алгоритм работы с конструктором.				
4.	Основные понятия технологии NXT.				
<i>Практические умения и навыки</i>					
1.	Организация рабочего места для безопасной работы с модулем.	Творческие задания, наблюдение, самостоятельная работа, тестирование модели, демонстрация, соревнование	Успешное выполнение всех заданий	Успешно выполнил все задания, но с некоторыми нарушениями	Допустил значительные ошибки
2.	Правила хранения деталей, зарядки аккумулятора, подключения моторов и датчиков, включение и отключение микропроцессора.				
3.	Чтение технологической карты и основные умения по сборке роботов.				
4.	Использование готового ПО для запуска робота.				

Технологические карты

Раздел 2. Основы механики

Лабораторные работы: «Шагающий робот», «Маятник Капицы», «Механический захват»
Контрольное занятие «Создание расчет многоступенчатой передачи».

Карточка № 1 для оценивания моделей (раздел «Механика»)

№	Наименование критерия	Оценка (макс. 5 баллов)
1.	Эффективность выбора конструкции модели под поставленную задачу (жесткость, подвижность)	
2.	Использование рычагов (1, 2, 3 рода)	
3.	Использование передач (ременные, зубчатые,	

	цепные, повышающие, понижающие)	
4.	Достижение максимального передаточного соотношения при одинаковом количестве используемых деталей	
5.	Максимальная грузоподъемность и количество степеней свободы	
6.	Правильность соединения деталей	
7.	Сложность конструкции	
8.	Полнота выполнения задачи	

Раздел 4. Основы программирования

Лабораторные работы: «Управление моторами», «Управляемая тележка», «Использование датчиков для управления роботом»

Контрольное занятие «модель TriBot»

Карточка № 2 для оценивания моделей (раздел «Основы программирования»)

№	Наименование критерия	Оценка (макс. 5 баллов)
1.	Правильность использования языка программирования	
2.	Эффективность использования алгоритмических конструкций	
3.	Управление моторами (направление, мощность)	
4.	Оптимальное использование различных типов датчиков (касания, освещенности, цвета, расстояния)	
5.	Точность и полнота выполнения задачи	

Учебный модуль «Программирование в NXT-G»

Критерии оценки качества усвоения ЗУН модуля «Программирование в NXT-G»

Ф.И. обучающегося _____

№ п/п	Критерии оценки качества	Формы оценки качества	Уровни освоения программы		
			высокий (3 балла)	средний (2 балла)	низкий (1 балл)
<i>Теоретические знания</i>					
1.	Моторы и датчики, принципы их работы.	Опрос, творческие задания, наблюдение, тестирование	Безошибочное выполнение задания	Допускается незначительная часть ошибок (не более трех)	В выполненном задании наблюдается значительная часть ошибок (более 10)
2.	Название визуальных блоков программирования.				
3.	Способы создания программ.				
4.	Регламент соревнований различного уровня.				
<i>Практические умения и навыки</i>					
1.	Составление программ из визуальных блоков.	Творческие задания, наблюдение, самостоятельная работа, демонстрация	Успешное выполнение всех заданий	Успешно выполнил все задания, но с некоторыми нарушениями	Допустимы значительные ошибки
2.	Сохранение программ.				
3.	Запуск программы				
4.	Установка ПО для дополнительных				

	датчиков.	моделей.			
5.	Решение простых и сложных технических задач.				
6.	Участие в соревнованиях, показательных выступлениях.				

Технологические карты

Раздел 1. Программирование в NXT-G.

Лабораторные работы: Манипулятор, Скорпион, Андроид.

Контрольное занятие «Движение по линии с использованием релейного регулятора»

Карточка № 3 для оценивания моделей (раздел «Программирование в NXT-G»)

№	Наименование критерия	Оценка (макс. 5 баллов)
1.	Правильность использования языка программирования	
2.	Оптимальное использование различных типов датчиков (касания, освещенности, цвета, расстояния)	
3.	Использование захватов и манипуляторов.	
4.	Точность и полнота выполнения задачи	

Раздел 2. Управление роботом

Лабораторные работы: «Кегельринг», «Робот-барабанщик», «Объезд препятствий»,

«Движение вдоль стены», «Обмен данными между роботами»,

Контрольное занятие «Маленький исследователь»

Карточка № 6 для оценивания модели (раздел «Управление роботом»)

№	Наименование критерия	Оценка (макс. 5 баллов)
1.	Правильность использования языка программирования	
2.	Эффективность использования алгоритмических конструкций	
3.	Эффективность использования различных команд	
4.	Эффективность управления роботом (различные типы регуляторов, обмен данными)	
5.	Точность и полнота выполнения задачи	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

для педагогов:

1. Методическое пособие для учителя: ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. - MINDSTORMS NXT education, 2006. – 66 с.
2. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М.:ИИТ. – 80 с.
3. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИИТ, - 87 с., илл.
4. Методическое пособие для учителя: Технология и физика. Lego Education. 2010. – 133 стр.
5. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИИТ, - 134 с., илл.

6. Возобновляемые источники энергии. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, - 122 с., илл.
7. Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2001. – 125 с.
8. Энциклопедия для детей "Аванта+". Том 16. Физика. Части 1 и 2, Издательство: Аванта+, 2000. - 448 с.
9. Энциклопедия для детей Аванта Том Техника, Издательство: Аванта+, 1999. - 688 с.
10. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988. – 463 с.
11. Лего+физика. <http://httpwwwbloggercomprofile179964.blogspot.com/>
12. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. – Спб.: «Наука», 2011. – 263 с.
13. www.school.edu.ru/int
14. <http://learning.9151394.ru/course/category.php?id=46>
15. Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации/Федеральные государственные образовательные стандарты: <http://mon.gov.ru/pro/fgos/>
16. Методические рекомендации для преподавателя: образовательный робототехнический модуль (базовый уровень): 12 – 15 лет/ К. В. Ермашин, И. И. Мацаль, А. О. Панфилов. — М.: Издательство «Экзамен», 2014. — 240 с.
17. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: учебно-методическое пособие/ В. Н. Халамов и др. – Челябинск: Взгляд, 2011.- 96 с: ил.
18. <http://www.robot.ru> Портал Robot.Ru Робототехника и Образование

для обучающихся и родителей:

1. <http://lego.rkc-74.ru/>
2. <http://www.lego.com/education/>
3. <http://www.wrobot.org/>
4. <http://www.roboclub.ru> РобоКлуб. Практическая робототехника.
5. <http://confer.cschool.perm.ru/tezis/Ershov.doc>