

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Одной из проблем России в настоящее время является её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Эта проблема, как и задача по ее решению озвучены на самом высоком уровне. И первым шагом в решении этой проблемы должны стать популяризация профессий инженерно-конструкторской направленности, а также профессиональная ориентация учащихся, выявление и развитие их технических способностей.

Одним из практических вариантов привлечения детей к конструированию и современным технологиям является изучение робототехники на примере конструктора Lego Mindstorms NXT2. Этот конструктор стал очень популярен во всем мире. Его используют в образовательном процессе школы и высшие учебные заведения, ежегодно проводятся чемпионаты мира по робототехнике, число фанатов конструктора во всем мире исчисляется миллионами.

Конструирование и программирование в среде Lego Mindstorms позволяет охватить широкий диапазон интересов, навыков и знаний: от начального (игрового) уровня до профессионального владения предметом конструирования и программирования сложных робототехнических систем.

Программа «Робототехника» является продолжением программы «Введение в робототехнику», которая реализуется на внебюджетной основе и является вводным ознакомительным курсом для дальнейшего более глубокого изучения робототехники. **В основе программы «Робототехника»** лежит программа учителя информатики физико-математического лицея № 239 г. Санкт – Петербурга Филиппова С.А. «Основы робототехники (лего - роботы)».

При создании программы были использованы концептуальные идеи:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,
- Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 года № 1726-р),
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Отличительная особенность программы – в большем объёме учебного времени на подготовку к соревнованиям и на реализацию индивидуальных проектов обучающихся, а также в том, что она включает в себя такие образовательные области как: математика и физика; информатика и программирование; конструирование и моделирование.

Дополнительная образовательная программа «Робототехника» является **модифицированной** программой **углубленного** уровня и относится к **технической направленности**.

Актуальность программы:

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

Педагогическая целесообразность программы:

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 в детских объединениях робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Цель программы:

Мотивация, подготовка и профессиональная ориентация обучающихся на продолжение учебы в ВУЗах и последующую работу на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

Задачи программы:

Образовательные:

- углубленное изучение робототехники;
- развитие практических навыков конструирования механизмов и устройств;
- углубленное изучение алгоритмов управления, методов их оптимизации и настройки;
- изучение различного специализированного программного обеспечения по управлению роботами.

Развивающие:

- развитие творческих наклонностей, логического и комбинаторного мышления;
- развитие самостоятельности в выборе оптимальных решений;

Воспитательные:

- развитие коммуникабельности и навыков командной работы при реализации технических идей;
- развитие духа соревнования в процессе технического моделирования.

Цель 1 года обучения:

Закрепление навыков и дальнейшее развитие научно-технических способностей

обучающихся – лучших выпускников программы «Основы робототехники», посредством углубленной подготовки в области конструирования и программирования на базе Lego Mindstorms NXT2.

Цель 2 года обучения:

Развитие у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем.

Сведения о группе

Возраст: 12-17 лет.

Набор: на конкурсной основе из выпускников курса «Введение в робототехнику».

Количество в группе: 8 человек.

Общее количество часов: 280 часов (2 года обучения: 1-й год – 136 часов, 2-й год - 144 часа).

Количество занятий в неделю: 2 раза по 2 часа (4 часа).

Форма обучения: очная.

Формы проведения занятий: аудиторные.

Формы организации занятий: групповая.

Аттестация обучающихся детского объединения проводится три раза в учебном году: в 1 полугодии – входной контроль (предварительная аттестация) и промежуточная аттестация, во 2 полугодии – итоговая аттестация.

Промежуточная и итоговая аттестации обучающихся проводятся в следующих формах: соревнование, защита творческих работ и проектов, олимпиада, конкурс.

Вид оценочной системы – уровневый. **Уровни:** высокий, средний, низкий.

Ожидаемый результат:

По окончании первого года обучения обучающиеся будут:

- владеть в совершенстве основными понятиями робототехники (датчик, интерфейс, исполнительный механизм, алгоритм, управляющая программа и т.д.) и на практике применять эти знания для создания сложных робототехнических устройств;
- иметь практические навыки конструирования различных механических узлов и устройств, их комбинаций;
- уметь самостоятельно разрабатывать алгоритмы управления роботом под конкретные задачи, составлять и отлаживать управляющие программы на различном программном обеспечении;
- иметь опыт и навыки командной работы по созданию и отладке функционально законченных роботов по определенным заданиям.

По окончании второго года обучения обучающиеся будут:

- уметь самостоятельно решить ряд задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создать собственный творческий проект;
- иметь практические навыки в создании конкретного робота или механизма, выполняющего поставленную задачу.

Материальные ресурсы:

- Конструктор Lego Mindstorms NXT2 - 8 шт.
- Ресурсные дополнительные наборы – 4 шт.
- Поля для соревнований – 2шт.
- Компьютеры iMac – 6шт.
- Преподавательский компьютер
- Мультимедийный проектор BenQ
- ПО ПервоРобот NXT-2 – 8 комплектов

Основные формы занятий:

- учебное занятие
- занятие-лаборатория
- соревнования роботов
- конкурсы
- конференции

В данной дополнительной общеобразовательной программе применяются **педагогические технологии на основе личностно-ориентированного подхода:**

- Личностно-ориентированное обучение (учет индивидуальных особенностей каждого ребенка);
- Технология индивидуального обучения (индивидуальный подход, индивидуализация обучения, метод проектов);
- Коллективный способ обучения (общение в «динамических парах» - обмен знаниями, мнениями, решениями задач, «каждый учит каждого»);
- Технология ТРИЗ;
- Проблемное обучение (проблемное изложение, частично-поисковая деятельность при выполнении эксперимента на практических работах; самостоятельная исследовательская деятельность – самостоятельное решение проблемы)
- Игровые технологии (деловые игры, соревнования)
- Информационные технологии (работа с различными программами, электронными справочниками, интернет-ресурсами).

Мотивация обучающихся:

- отличившиеся способностями и навыками учащиеся получают возможность участия со своими проектами в различных выставках и соревнованиях по робототехнике.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

№ п.п.	Тема занятий	Количество часов		
		Теоретич.	Практич.	Всего
1	Вводное занятие. Введение курса. Базовые модели роботов. Основные программы управления.	1	3	4
2	Конструирование механических узлов и приводов роботов.	4	12	16
3	Среда программирования NXT-G . Система регистрации данных NXT Data Logging.	6	14	20
4	Среда программирования RoboLab 2.9.	6	16	22
5	Алгоритмы управления.	6	14	20
6	Свободные проекты. Индивидуальное конструирование.	-	25	25
7	Подготовка и участие в соревнованиях роботов.	-	20	20
8	Заключительное занятие.	1	-	1
9	Организационно-массовая работа.	1	7	8
	Итого:	25	111	136

СОДЕРЖАНИЕ 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

1. Тема: Вводное занятие. Введение курса. Базовые модели роботов. Основные программы управления.

Теория: Правила ТБ. Техника безопасности и правила работы в компьютерном классе.

Требования к современным компьютерным средствам. Планирование работы на год. Типы роботов и базовые модели. Программирование исполнительных механизмов и датчиков.

Практика: Сборка моделей роботов из набора Mindstorms NXT2 по технологическим картам. Индивидуальная настройка роботов на рабочие места с помощью протокола ВТ. Составление и отладка программ управления роботом с использованием различных комбинаций датчиков и исполнительных механизмов.

2. Тема: Конструирование механических узлов и приводов роботов.

Теория: Механический манипулятор. Механическая передача. Редуктор. Передаточное отношение. Шасси и тележки одномоторные, с автономным управлением, с изменением передаточного отношения, многомоторные, полноприводные. Конструкции крепления датчиков и дополнительных исполнительных механизмов. Шагающие роботы.

Практика: Проектирование и сборка различных механических узлов и приводов, испытания их на действующих образцах роботов.

3. Тема: Среда программирования NXT-G .

Теория: Среда программирования NXT-G, ПО ПервоРобот NXT 2.0. Ветвления, переменные, циклы. Система регистрации данных NXT Data Logging.

Практика: Разработка и отладка сложных алгоритмов управления с использованием математических моделей. Разработка и отладка практических схем регистрации цифровых данных.

4. Тема: Среда программирования RoboLab 2.9.

Теория: Режимы, окна, взаимодействия с NXT, типы команд, команды действия, команды ожидания, управляющие структуры, модификаторы. Ветвления, циклы и безусловные переходы, подпрограммы, параллельные задачи, обработчики событий. Модификаторы-константы, арифметические и логические операции, операции присваивания, операции с выражениями.

Практика: Разработка и отладка различных программ управления по заданным алгоритмам в среде программирования RoboLab 2.9.

5. Тема: Алгоритмы управления.

Теория: Релейный регулятор, пропорциональный регулятор, пропорционально-дифференциальный регулятор, ПИД-регулятор. Удаленное управление, передача, обмен и шифрование данных.

Практика: Разработка и отладка различных алгоритмов управления в средах программирования NXT-G и RoboLab 2.9.

6. Тема: Свободные проекты. Индивидуальное конструирование.

Практика: Разработка концепции нового робота, его конструкции и алгоритма управления. Сборка робота, разработка и отладка программы управления. Изготовление паспорта (описания) и технической документации (технологических карт). Защита проекта.

7. Тема: Подготовка и участие в соревнованиях роботов.

Практика: Изучение правил и условий соревнований роботов на текущий год (областных, региональных, общероссийских). Формирование команд. Создание роботов и управляющих программ, удовлетворяющих условиям соревнований. Подготовка к соревнованиям.

8. Тема: Заключительное занятие.

Теория: Анализ проделанной за год работы.

9. Тема: Организационно-массовая работа.

Теория: Организационные моменты.

Практика: Конкурсы. Соревнования.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

№ п.п.	Тема занятий	Количество часов		
		Теоретич.	Практич.	Всего
1	Вводное занятие.	1	-	1
2	Пневматика.	2	8	10
3	Трехмерное моделирование.	1	3	4
4	Программирование и робототехника.	8	26	34
5	Элементы мехатроники.	2	4	6
6	Решение инженерных задач.	4	10	14
7	Альтернативные среды программирования.	4	10	14
8	Игры роботов.	2	8	10
9	Состязания роботов.	4	20	24
10	Творческие проекты.	2	16	18
11	Заключительное занятие.	1	-	1
12	Организационно-массовая работа.	1	7	8
	Итого:	32	112	144

СОДЕРЖАНИЕ 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

1. Тема: Вводное занятие.

Теория: Правила ТБ. Техника безопасности и правила работы в компьютерном классе. Требования к современным компьютерным средствам. Планирование работы на год.

2. Тема: Пневматика.

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

Практика: Построение пресса, грузоподъемников, евроокон, регулируемого кресла, манипулятора, штамповщика, электронасоса, автоматического регулятора давления.

3. Тема: Трехмерное моделирование.

Теория: Создание трехмерных моделей конструкций из Lego.

Практика: Проекция и трехмерное изображение. Создание руководства по сборке. Ключевые точки. Создание отчета.

4. Тема: Программирование и робототехника.

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

Практика: Проекты: Траектория с перекрестками; Робот, выбирающийся из лабиринта; Транспортировка шариков; 6-ногий маневренный шагающий робот; Анализ показаний разнородных датчиков; Пересеченная местность.

5. Тема: Элементы мехатроники.

Теория: Управление серводвигателями, построение робота-манипулятора. Принцип работы серводвигателя.

Практика: Создание сервоконтроллера, робота-манипулятора.

6. Тема: Решение инженерных задач.

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

Практика: Проекты: Подъем по лестнице; Постановка робота-автомобиля в гараж; Погоня: лев и антилопа.

7. Тема: Альтернативные среды программирования.

Теория: Изучение различных сред и языков программирования роботов на базе NXT.

Практика: Структура программы. Команды управления движением. Работа с датчиками. Ветвления и циклы. Переменные. Подпрограммы. Массивы данных.

8. Тема: Игры роботов.

Теория: Теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления.

Практика: Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта: Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти; Теннис; Кегельринг с цветными кеглями.

9. Тема: Состязания роботов.

Теория: Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Использование различных контроллеров.

Практика: Подготовка и проведение состязаний: Сумо. Перетягивание каната. Кегельринг. Следование по линии. Лабиринт. Триатлон. Транспортировщики. Лестница. Канат. Слалом.

10. Тема: Творческие проекты.

Теория: Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты.

Практика: Создание всевозможных проектов: Человекоподобные роботы; Роботы-помощники человека; Роботизированные комплексы; Охранные системы; Защита окружающей среды; Роботы и искусство; Роботы и туризм; Правила дорожного движения; Свободные темы.

811 Тема: Заключительное занятие.

Теория: Анализ проделанной за год работы.

12. Тема: Организационно-массовая работа.

Теория: Организационные моменты.

Практика: Конкурсы. Соревнования.

Методическое обеспечение образовательной программы 1 года обучения.

№	Тема и раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие. Введение курса. Базовые модели роботов. Основные программы управления.	Учебное занятие	Словесно - наглядные методы: объяснение, показ, демонстрация. Практические: сборка моделей по технологическим картам.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2. Подборка литературы.	Анализ практической работы
2	Конструирование механических узлов и приводов роботов.	Учебное занятие	Словесно - наглядные методы: объяснение, показ, демонстрация. Практические: настройка моделей, запуск программ.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2. Подборка литературы.	Анализ практической работы
3	Среда программирования NXT-G . Система регистрации данных NXT Data Logging.	Учебное занятие	Словесно - наглядные методы: объяснение, показ, демонстрация. Практические: разработка и демонстрация программ.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2. Подборка литературы.	Анализ практической работы
4	Среда программирования RoboLab 2.9.	Учебное занятие	Словесно - наглядные методы: объяснение, показ, демонстрация. Практические: разработка и	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2,	Анализ практической работы

			демонстрация программ.	ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО RoboLab 2.9. Подборка литературы.	
5	Алгоритмы управления.	Учебное занятие	Практические: разработка и демонстрация программ. Соревнования.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9. Подборка литературы.	Анализ практической работы
6	Свободные проекты. Индивидуальное конструирование.	Занятие-лаборатория Занятие – соревнование	Практические: сборка роботов, разработка и демонстрация программ. Защита проектов. Соревнования.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9. Подборка литературы, интернет-ресурсы.	Анализ практической работы, защиты проектов, итогов соревнований.
7	Подготовка и участие в соревнованиях роботов.	Занятие – соревнование	Практические: сборка роботов, разработка и демонстрация программ. Соревнования.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9 . Подборка литературы, интернет-ресурсы.	Анализ итогов соревнований.

8	Заключительное занятие.	Круглый стол	Словесно - наглядные методы: беседа.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9 .	Опрос
9	Организационно-массовая работа.	Конкурсы, конференции	Словесно-наглядные методы: беседа, презентации проектов.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9	Защита творческих проектов.

Методическое обеспечение образовательной программы 2 года обучения.

№	Тема и раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие.	Учебное занятие	Словесно - наглядные методы: беседа, показ, демонстрация, объяснение.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9 .	Устный опрос
2	Пневматика.	Учебное занятие	Словесно - наглядные методы: объяснение, показ, демонстрация. Практические: настройка моделей, запуск программ.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9 .	Анализ практической работы.
3	Трехмерное моделирование.	Учебное занятие	Словесно - наглядные методы: объяснение, показ, демонстрация. Практические: разработка и демонстрация программ.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9 .	Анализ практической работы.
4	Программирование и робототехника.	Учебное занятие	Словесно - наглядные методы: объяснение, показ, демонстрация. Практические: разработка и	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2,	Анализ практической работы.

			демонстрация программ.	ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9 .	
5	Элементы мехатроники.	Учебное занятие	Словесно - наглядные методы: объяснение, показ, демонстрация. Практические: разработка и демонстрация программ. Соревнования.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9 .	Анализ практической работы, зачет
6	Решение инженерных задач.	Учебное занятие	Словесно - наглядные методы: объяснение, показ, демонстрация. Практические: сборка роботов, разработка и демонстрация программ. Защита проектов. Соревнования.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9 .	Анализ результатов защиты проектов, итоги соревнований.
7	Альтернативные среды программирования.	Учебное занятие	Словесно - наглядные методы: объяснение, показ, демонстрация. Практические: сборка роботов, разработка и демонстрация программ. Соревнования.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9 .	Анализ итогов соревнований.
8	Игры роботов.	Учебное занятие, занятие - соревнование	Словесно - наглядные методы: объяснение, показ, демонстрация. Практические: демонстрация действующих моделей	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac,	Анализ результатов практической работы.

			роботов.	ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9 .	
9	Состязания роботов.	Учебное занятие, занятие - соревнование	Словесно - наглядные методы: объяснение, показ, демонстрация. Практические: соревнования.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9 .	Анализ результатов соревнований.
10	Творческие проекты.	Занятие - лаборатория	Словесно - наглядные методы: объяснение, показ, демонстрация. Практические: работа над проектами.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9 .	Защита проекта
11	Заключительное занятие.	Круглый стол	Словесно - наглядные методы: беседа.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9 .	Опрос
12	Организационно-массовая работа.	Конкурсы, конференции	Словесно-наглядные методы: беседа, презентации проектов.	Мультимедийное оборудование, комплекты конструкторов Lego Mindstorms NXT2, ресурсные дополнительные наборы, компьютеры iMac, ПО ПервоРобот NXT-2, RoboLab 2.9	Защита творческих проектов.

Список литературы для педагогов.

1. Робототехника для детей и родителей. Филиппов С.А. СПб, Наука, 2010.
2. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителей и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ.
3. Первый шаг в робототехнику. Копосов Д. Г. Практикум для 5-6 классов. Москва. БИНОМ. Лаборатория знаний. 2012.
4. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
5. <http://www.legoengineering.com/>

Список литературы для обучающихся.

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Первый шаг в робототехнику. Копосов Д. Г. Практикум для 5-6 классов. Москва. БИНОМ. Лаборатория знаний. 2012.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».