

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 104
ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА М.С.ХАРЧЕНКО
ВЫБОРГСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

ПРИНЯТА

решением Педагогического совета
Протокол № 8 от 09.06.2021

УТВЕРЖДАЮ

Приказ от 09.06.2021 № 96

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

«Лего-робототехника»

Возраст учащихся от 7 до 12 лет

Срок реализации 1 год

Разработчик:

Педагог дополнительного образования

Калягин Василий Дмитриевич

Пояснительная записка

Направленность – программа «Лего-мастер» имеет социально-педагогическую направленность. Данная программа направлена на приобретение учащимися знаний и привлечение их к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств, а также проведение исследований, создание и работу над проектами.

Актуальность – с началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в среднем и высшем образовании. Робототехника представляет собой естественное логическое продолжение техники как явления. По всему миру проводятся конкурсы, научно-технические фестивали и состязания роботов для учащихся разных возрастов.

В настоящее время активное развитие робототехники наблюдается в Москве в результате целевого финансирования правительства столицы, в Челябинской области и некоторых других регионах России. Санкт-Петербург существенно отстает по количеству школ, занимающихся робототехникой, хотя уровень подготовки отдельных преподавателей и учащихся достаточно высокий. Назрела необходимость в расширении количества движущих центров робототехники в дополнительном образовании, способных вовлечь в процесс детей и педагогов, при поддержке администрации школ и районов Северо-Западного региона.

Лидирующие позиции в области робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение LegoEducation) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. Программа адаптирована для детей в среде программирования Robolab, и её графического интерфейса. Разнообразие конструкторов Лего позволяет заниматься с учащимися разного возраста и по разным направлениям (конструирование, программирование, исследование, создание проектов и участие в различных видах соревнований и конкурсов). Обучаясь по этой программе, учащиеся

будут строить работающие модели живых организмов и механических устройств, программировать их для выполнения определенных заданий и находить примеры реально существующих и используемых механизмов, решать инженерные задачи, выполнять физические и биологические эксперименты, осваивать основы информатики и алгоритмики, компьютерного управления и робототехники.

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва, с активным внедрением новых технологий. Многие учащиеся 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 квалифицированной подготовкой позволяет изучение робототехники в дополнительном образовании, на основе специальных образовательных конструкторов.

Использование Лего-конструкторов в дополнительном образовании повышает мотивацию учащихся к обучению, т.к. при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Учащиеся с удовольствием посещают занятия, участвуют и побеждают в различных конкурсах. Лего-конструирование – это современное средство обучения детей. Дальнейшее внедрение разнообразных Лего-конструкторов в дополнительное образование детей разного возраста поможет решить

проблему занятости детей, а также способствует многостороннему развитию личности ребенка и побуждает получать знания дальше.

Педагогическая целесообразность

Введение в дополнительное образование образовательной программы «Лего-мастер» с использованием таких методов, как совместное творчество, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских проектов и их защита, элементы соревнований и т.д., неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных из области математики или физики, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры с созданием моделей роботов, 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 занятиях. 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.

Адресат программы – учащиеся 1-7 классов

Объем и срок реализации программы – программа рассчитана на 1 год 144 часа.

Цель:

Развитие способностей детей, проявляющих интерес к робототехнике, реализация их творческих идей через конструирование, программирование и исследования моделей с использованием современных компьютерных технологий

Задачи:

Обучающие

- Обучить современным разработкам по робототехнике в области образования;
- Обучить учащихся комплексу базовых технологий, применяемых при создании роботов, основным принципам механики.
- Обучить основам программирования в компьютерной среде моделирования LEGOWeDo, Robolab 2.5.4; 2.9, NXT2.0(использовать компьютеры, как средства управления моделью и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами, составление управляющих алгоритмов для собранных моделей)
- Научить учащихся грамотно выразить свою идею, проектировать ее техническое и программное решение, реализовать ее в виде модели,

способной к функционированию.

- Обучить учащихся решению ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;
- Изучить правила соревнований по Лего-конструированию и программированию.

Развивающие

- Развивать у учащегося навыки инженерного мышления, умения работать по предложенным инструкциям, конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем.
- Развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность.
- Развивать креативное мышление и пространственное воображение, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные

- Повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.
- Воспитывать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата.
- Формировать навыки проектного мышления, работы в команде, эффективно распределять обязанности.

Условия реализации программы

Условия набора и формирования групп – участниками программы являются учащиеся 1-7 классов, посещающие общеобразовательную школу. Данная программа рассчитана на 1 года обучения. В объединение принимаются учащиеся в возрасте 7-12 лет без специального отбора и

делятся на возрастные группы.

Количество детей в группе – 1 год обучения – 15 человек. Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся.

Сроки реализации

Программа рассчитана на 1 года обучения. Некоторые темы взаимосвязаны с общеобразовательным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него. Обучение с каждым годом проводится концентрически. Некоторые разделы программы обучения повторяются, но дополняются более высоким уровнем сложности. И на каждом витке спирали обучения знания детей углубляются.

Учащиеся научатся конструировать, строить механизмы с электроприводом, будут знать основы программирования контроллеров базового набора.

Затем, учащиеся будут знать пневматику, уметь конструировать сложные конструкции механизмов и использовать всевозможные датчики для микроконтроллеров, проводить с их помощью исследования. Будут знать программирование в графической инженерной среде и познакомятся с программированием виртуальных роботов на языке программирования, схожем с Си.

Учащиеся будут знать основы теории автоматического управления, интеллектуальные и командные игры роботов, научатся строить роботов - андроидов, а также научатся создавать творческие и исследовательские проекты. Построение обучения позволяет детям, учитывая их индивидуальные и возрастные особенности продвигаться вперед в собственном темпе, решая новые, более сложные задачи. Учитывая эти особенности, для каждого ребенка будет свой максимум и минимум. Главное, чтобы у учащегося не терялся интерес – мощный стимул к познанию и совершенствованию, соответственно к развитию способностей.

Форма проведения занятий

Занятия кружка «Лего-мастер» условно разделены на три части:

- Основы конструирования («Лего-конструирование»);
- Основы автоматического управления (программирование)
- Исследования.

В первой части программы, изучая простые механизмы, учащиеся учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов. Вторая часть программы 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. Третья часть программы предполагает проведение исследований, создание проектов.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (144 часов)

Основной формой являются групповые занятия.

Формы организации деятельности учащихся на занятии

- фронтальная – при изложении теоретических правил или теории
- групповая – в парных, групповых играх, соревнованиях

Материально-техническое обеспечение:

- Наборы образовательных Лего-конструкторов:
- LEGOWeDo (9680 - базовый, 9685 - ресурсный, 9686 простые механизмы);
- LEGORCX (Lego Mindstorms наборы 9786; 9794; 9648 -“Ресурсный набор”);
- LEGONXT Mindstorms (9797- базовый набор; Ресурсный набор);

- «Технология и физика»
- «Пневматика»;
- Альтернативные источники энергии
- Экогород;
- Лего-кирпичики
- Пластины
- Поля; роботодром
- Дополнительные устройства и датчики;
- Программное обеспечение Robolab 2.5.4»,2.9»,NXT-G,RobotC; BricxCCDigital Designer (среда трехмерного моделирования);
- Компьютеры (Ноутбуки)
- Компакт-диски: “Индустрия развлечения”.
- Интерактивный практикум ROBO LAB.
- Руководство пользователя. “LEGO Перворобот”

Планируемые результаты.

Предметные

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. Навыки самообразования - периодическая оценка своих успехов и собственной работы самими учащимися. Основной способ итоговой проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. В зачет принимается участие в соревновании и итог проекта.

- Учащиеся научатся конструировать, строить механизмы с

электроприводом, будут знать основы программирования контроллеров базового набора WeDo, RCX, NXT

- Учащиеся будут знать пневматику, сложные механизмы и уметь использовать всевозможные датчики для микроконтроллеров, проводить с их помощью исследования. Будут знать программирование в графической инженерной среде и познакомятся с программированием виртуальных роботов на языке программирования, схожем с Си.
- Учащиеся будут знать основы теории автоматического управления, интеллектуальные и командные игры роботов, научатся строить роботов-андроидов, а также научатся создавать творческие и исследовательские проекты.

Метапредметные

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 и защите самостоятельного творческого проекта.

- Большинство учащихся будет записывать простые программы и устанавливать связь между выходными устройствами; модернизировать программу для получения желаемого результата. Научатся выбирать подходящие датчики для контроля параметров и самостоятельно выполнять соответствующие измерения, соблюдая правила безопасности.
- Учащиеся, не достигшие больших успехов, будут создавать простые

программы, нуждаясь в помощи при их написании и исправлению ошибок в них. Выполнять измерения только под чьим-нибудь руководством и/или с чьей-либо помощью.

- Учащиеся, успешно продвигающиеся вперед, будут: писать более сложные программы; Выполнять все процедуры, объединять их и выявлять ограничения и недостатки в работе системы. Узнают, в каких случаях, возможно, регистрировать данные посредством компьютера; будут уметь выбирать соответствующие датчики и самостоятельно проводить измерения, соблюдая правила безопасности; делать простые заключения на основании полученных данных.

Личностные

Личностный 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. Развитие коммуникативных навыков: сотрудничество и работа в команде, успешное распределение ролей. Развитие толерантности.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке. Личностными результатами можно будет считать:

- сформированная мотивация к творческому труду,
- работа на результат;
- бережное отношение к материальным и духовным ценностям;
- развитые навыки сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умение не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций,

- планирование своей деятельности;

Формы подведения итогов реализации программы

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.
- Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях, конкурсах и состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

Основные из таких конференций – школьная Малая и Большая научно-практическая конференция, которая проводится в апреле уже много лет, где учащиеся делают доклады и представляют свои творческие проекты, открытая районная конференция науки и техники, городские и Всероссийские конкурсы и фестивали и выставки.

- Ведется организация собственных выставок, мастер-классов и открытых состязаний роботов (например, командный футбол роботов и т.п.).

Формы подведения итогов реализации программы

- 1. Соревнования;
- 2. Зачеты.

Учебный план

1 год обучения

Кол-во часов	Содержание образовательной программы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	1	1	-	
2.	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	8	8	8	
3.	Основы конструирования	18	8	10	
4.	Моторные механизмы	12	6	6	
5.	Трехмерное моделирование	26	12	14	
6.	Введение в робототехнику	20	5	5	
7.	Основы управления роботом	6	2	4	
8.	Удаленное управление	8	3	5	
9.	Игры роботов	14	7	7	
10.	Состязания роботов	6	1	5	
11.	Творческие проекты	10	2	8	
12.	Итоговое занятие	18	2	16	
Итого	144ч.				

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.21	28.05.22	36	144	2 занятия по 2 часа в неделю

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 104
ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА М.С.ХАРЧЕНКО
ВЫБОРГСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

ПРИНЯТА

решением Педагогического совета
Протокол № 8 от 09.06.2021

УТВЕРЖДАЮ

Приказ от 09.06.2021 № 96
Подписано цифровой подписью:
Добренко Ирина Александровна
Дата: 2021.08.30 18:46:39 +03'00'

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
К ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ
ПРОГРАММЕ
«Лего-робототехника»
Возраст учащихся от 7 до 12 лет
1 год обучения**

Разработчик:

Педагог дополнительного образования

Калягин Василий Дмитриевич

Санкт-Петербург
2021г.

Пояснительная записка

Особенности организации образовательного процесса первого года обучения – наполняемость группы не менее 15 человек. Занятия проходят с учетом конкретных видов деятельности – фронтальной, групповой, индивидуальной. Занятия проводятся в форме игры, турниров и соревнований. Форма организации деятельности преимущественно групповая, а также индивидуальная. На занятиях используются компьютерные приложения, программное обеспечение.

Цель:

Развитие способностей детей, проявляющих интерес к робототехнике, реализация их творческих идей через конструирование, программирование и исследования моделей с использованием современных компьютерных технологий

Задачи:

Обучающие

- Обучить современным разработкам по робототехнике в области образования.
- Обучить учащихся комплексу базовых технологий, применяемых при создании роботов, основным принципам механики.
- Обучить основам программирования в компьютерной среде моделирования LEGOWeDo, Robolab 2.5.4; 2.9, NXT2.0(использовать компьютеры, как средства управления моделью и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами, составление управляющих алгоритмов для собранных моделей).
- Научить учащихся грамотно выражать свою идею, проектировать ее техническое и программное решение, реализовать ее в виде модели, способной к функционированию.
- Обучить учащихся решению ряда кибернетических задач, результатом

каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

- Изучить правила соревнований по Лего-конструированию и программированию.

Развивающие

- Развивать у ребенка навыки инженерного мышления, умения работать по предложенным инструкциям, конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем.
- Развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность.
- Развивать креативное мышление и пространственное воображение, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные

- Повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.
- Воспитывать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата.
- Формировать навыки проектного мышления, работы в команде, эффективно распределять обязанности.

Планируемые результаты.

Личностные результаты освоения программы 1 года обучения

- навык постановки и достижения цели
- формирование воли к победе
- создание успешной установки в соревнованиях по робототехнике
- формирование устойчивого интереса к робототехнике

Метапредметные результаты освоения программы 1 года обучения

- освоение способов решения проблем творческого характера
- решение задач формирующих планирование своей деятельности
- развитие критического мышления
- решение задач формирующих логическое мышление

Предметные результаты освоения программы 1 года обучения

- учащиеся будут знать основы робототехники
- ориентироваться в простых механизмах и алгоритмах программирования
- научиться выбирать подходящие датчики для контроля параметров и самостоятельно выполнять соответствующие измерения, соблюдая правила безопасности различать разновидности датчиков и применять их в зависимости от поставленной задачи

Формы подведения итогов реализации программы – проведение товарищеских матчей по робототехнике.

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Название темы и занятий	Количество часов
1.	Первый год обучения. Вводное занятие	1
2.	Инструктаж по ТБ	1
3.	Знакомство с конструктором ЛЕГО. ТБ при работе с деталями.	
4.	Правила сборки комплектов конструктора. ТБ при работе с компьютером.	1
5.	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	1
6.	Развитие наук, путь от компьютера к роботу. Входной тест. Построение простейшей модели. Элемент соревнования.	
7.	Основы конструирования	1

8.	Простейшие механизмы. Практика: решение практических задач и принципы крепления деталей. Построение «фантастического» животного. Строительство высокой башни. Конструирование механизмов, передач и подбор и расчет передаточного отношения. Построение не моторизованного транспортного средства	1
9.	Названия и принципы крепления деталей.	1
10.	Виды не моторизованного транспортного средства.	1
11.	Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная.	1
12.	Хватательный механизм	1
13.	Виды механической передачи.	1
14.	Повышающая передача. Волчок	1
15.	Понижающая передача.	1
16.	Редуктор.	1
17.	Осевой редуктор с заданным передаточным отношением	1
18.	Зубчатая и Передаточное отношение	1
19.	Ременная передача.	1
20.	Передаточное отношение.	1
21.	Силовая « Крутилка »	1
22.	Осевой редуктор	1
23.	Осевой редуктор с заданным передаточным отношением	
24.	Моторные механизмы	1
25.	Виды моторизованного транспортного средства. Механизмы с использованием электромотора и батарейного блока.	1
26.	Роботы-автомобили	1
27.	Тягачи	1
28.	Простейшие шагающие роботы.	1
29.	Практика: Конструирование механизмов и роботов.	1
30.	Стационарные моторные механизмы	1
31.	Одномоторный гонщик	1
32.	Преодоление горки	1
33.	Робот-тягач	1
34.	Робот-машина	1
35.	Робот-сумоист	1

36.	Сумотори	1
37.	Шагающие роботы	1
38.	Маятник Капицы	1
39.	Конструирование механизмов роботов (Тягач)	1
40.	Конструирование механизмов роботов (Машина)	1
41.	Конструирование механизмов роботов (Сумоист)	1
42.	Трехмерное моделирование	2
43.	Знакомство с трехмерным моделированием.	2
44.	Зубчатая передача	2
45.	Создание трехмерных моделей конструкций из Lego	2
46.	Введение в виртуальное конструирование.	2
47.	Построение зубчатой передачи.	2
48.	Построение простейших моделей.	
49.	Введение в робототехнику	2
50.	Практика: Конструирование и программирование моделей.	2
51.	Знакомство с контроллером NXT и RCX.	2
52.	Одномоторная тележка.	2
53.	Встроенные программы.	2
54.	Двухмоторная тележка.	2
55.	Датчики.	2
56.	Среда программирования.	2
57.	Колесные, гусеничные и шагающие роботы.	2
58.	Решение простейших задач.	2
59.	Цикл, Ветвление, параллельные задачи.	2
60.	Виды соревнований: Кегельринг	2
61.	Следование по линии	2
62.	Основы управления роботом	2
63.	Конструирование, программирование и тестирование моделей.	2
64.	Релейный регулятор	2
65.	Пропорциональный регулятор	2
66.	Защита от застреваний	2
67.	Траектория с перекрестками	2
68.	Пересеченная местность	2
69.	Обход лабиринта	2
70.	Анализ показаний разнородных датчиков	2
71.	Синхронное управление двигателями	2

72.	Робот-барабанщик	
73.	Удаленное управление	2
74.	Программирование моделей.	1
75.	Передача числовой информации	1
76.	Кодирование при передаче	1
77.	Управление моторами через bluetooth	1
78.	Устойчивая передача данных	
79.	Игры роботов	2
80.	Практика: Проведение игр.	2
81.	«Царь горы»	2
82.	Управляемый футбол роботов	2
83.	Футбол с инфракрасным мячом (основы)	
84.	Состязания роботов	2
85.	Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Регулярные поездки. Использование микроконтроллеров NXT и RCX.	
86.	Проведение состязаний. Поездки на соревнования роботов различных уровней.	2
87.	Сумотори	2
88.	Перетягивание каната	2
89.	Кегельринг	2
90.	Следование по линии	2
91.	Слалом	2
92.	Слалом	6
93.	Творческие проекты	2
94.	Работа с проектами Правила дорожного движения	1
95.	Роботы-помощники человека	1
96.	Роботы-артисты	2
97.	Свободные темы.	
98.	Свободные темы.	2
99.	Итоговое занятие	2
100.	Повторение основ конструирования , программирования. Сдача проектов.	2
101.	Тестирование проектов. Регулярные выставки и поездки. Участие в научно-практической конференции и в различных конкурсах- фестивалях.	2
	Итого 144ч	

Содержание программы 1 год обучения

1. Инструктаж по ТБ

Теория: Знакомство с конструктором ЛЕГО. ТБ при работе с деталями. Правила сборки комплектов конструктора. ТБ при работе с компьютером.

2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника

Теория: Развитие наук, путь от компьютера к роботу. Входной тест.

Практика: Построение простейшей модели. Элемент соревнования.

3. Основы конструирования

Теория: Простейшие механизмы. Названия и принципы крепления деталей. Виды не моторизованного транспортного средства. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения.

Практика: решение практических задачи принципы крепления деталей. Построение «фантастического» животного. Строительство высокой башни. Конструирование механизмов, передач и подбор и расчет передаточного отношения. Построение немоторизованного транспортного средства

- Хватательный механизм
- Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение
- Повышающая передача. Волчок
- Понижающая передача. Силовая «Крутилка»
- Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением
- Зачет

4. Моторные механизмы

Теория: Виды моторизованного транспортного средства. Механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили,

тягачи, простейшие шагающие роботы.

Практика: Конструирование механизмов и роботов.

- Стационарные моторные механизмы
- Одномоторный гонщик
- Преодоление горки
- Робот-тягач
- Сумотори
- Шагающие роботы
- Маятник Капицы
- Зачет

5. Трехмерное моделирование

Теория: Знакомство с трехмерным моделированием. Зубчатая передача

Практика: Создание трехмерных моделей конструкций из Lego

- Введение в виртуальное конструирование. Построение зубчатой передачи.
- Построение простейших моделей.

6. Введение в робототехнику

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

Практика: Конструирование и программирование моделей.

- Знакомство с контроллером NXT и RCX.
- Одномоторная тележка.
- Встроенные программы.
- Двухмоторная тележка.
- Датчики.
- Среда программирования.
- Колесные, гусеничные и шагающие роботы.

- Решение простейших задач.
- Цикл, Ветвление, параллельные задачи.
- Виды соревнований: Кегельринг
- Следование по линии
- Путешествие по комнате

7. Основы управления роботом

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

Практика: Конструирование, программирование и тестирование моделей.

- Релейный регулятор
- Пропорциональный регулятор
- Защита от застреваний
- Траектория с перекрестками
- Пересеченная местность
- Обход лабиринта
- Анализ показаний разнородных датчиков
- Синхронное управление двигателями
- Робот-барабанщик

8. Удаленное управление

Теория: Управление роботом через bluetooth.

Практика: Программирование моделей.

- Передача числовой информации
- Кодирование при передаче
- Управление моторами через bluetooth
- Устойчивая передача данных

9. Игры роботов

Теория: Изучение правил игры в боулинг, футбол, баскетбол,

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

Практика: Проведение игр.

- «Царь горы»
- Управляемый футбол роботов
- Футбол с инфракрасным мячом (основы)

10. Состязания роботов

Теория: Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Регулярные поездки. Использование микроконтроллеров NXT и RCX.

Практика: Проведение состязаний. Поездки на соревнования роботов различных уровней.

- Сумо
- Перетягивание каната
- Кегельринг
- Следование по линии
- Слалом
- Лабиринт

11. Творческие проекты

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

Практика: Работа с проектами Правила дорожного движения

- Роботы-помощники человека
- Роботы-артисты
- Свободные темы.

12. Итоговое занятие

Теория: Повторение основ конструирования, программирования. Сдача

проектов.

Практика: Тестирование проектов. Регулярные выставки и поездки. Участие в научно-практической конференции и в различных конкурсах-фестивалях.

Оценочные материалы

Входная диагностика проводится в начале сентября с целью выявления уровня знаний и умений учащихся, а также их физических качеств (усидчивость, выносливость, память и т.д.).

Формы диагностики:

- педагогическое наблюдение
- выполнение практических заданий педагога.

Диагностика уровня знания проводится индивидуально, по нескольким параметрам: память, вычислительные способности, эвристические способности, комбинаторные способности, умение применять компьютерные алгоритмы. Во время проведения входной диагностики заполняется карта:

Уровень	ФИ учащегося Умения и навыки							
	<i>Вычисление</i>	<i>Память</i>	<i>Комбинаторика</i>	<i>Эвристика</i>	<i>Использование компьютерных алгоритмов</i>	<i>Логика</i>	<i>Анализ</i>	<i>Системное мышление</i>
1 уровень								
2 уровень								
3 уровень								

Вычисление

- 1 уровень - не умеет вычислять
- 2 уровень - вычисляет при помощи педагога
- 3 уровень - вычисляет самостоятельно без помощи педагога

Память

- 1 уровень – способен запомнить одну схему из курса «робототехника»

- 2 уровень – способен запомнить несколько схем из курса «робототехника»
- 3 уровень – способен запомнить и комбинировать различные схемы для получения необходимого результата

Комбинаторика

- 1 уровень – способен увидеть комбинацию в схемах компьютерного обеспечения
- 2 уровень – способен применить комбинацию в схемах компьютерного обеспечения
- 3 уровень – способен применить комбинацию и выстроить новые связи в схемах компьютерного обеспечения.

Эвристика

- 1 уровень – не имеет способности видеть альтернативный взгляд
- 2 уровень – имеет способность видеть альтернативный взгляд
- 3 уровень – имеет способность видеть несколько альтернативных вариантов схемы робототехники

Использование компьютерных алгоритмов

- 1 уровень – умеет использовать один прием
- 2 уровень – умеет использовать несколько приемов
- 3 уровень – умеет использовать большинство приемов

Логика

- 1 уровень – не может логически выстраивать схемы
- 2 уровень – может логически выстраивать несколько схем
- 3 уровень – может выстраивать схемы в логическом соотношении

Анализ

- 1 уровень – не умеет анализировать расстановку в элементах схемотехники
- 2 уровень – умеет анализировать расстановку в элементах схемотехники

- 3 уровень – умеет анализировать расстановку в элементах схемотехники

Системное мышление

- 1 уровень – не понимает цель схемотехники
- 2 уровень – понимает цель схемотехники
- 3 уровень – понимает цель схемотехники и способы ее достижения

Текущий контроль осуществляется на протяжении всего года для отслеживания уровня учебного материала программы и развития личностных качеств учащихся посредством следующих материалов:

- задачи на программировании
- творческое мышление в исполнении схем в робототехнике

Промежуточный контроль осуществляется два раза в год, в конце первого и второго полугодия.

Формы:

- решение итоговых тематических задач
- устный опрос
- игры/соревнования.

Итоговый контроль проводится в конце года по следующим формам

- анализ коллектива и индивидуальный анализ достижений
- выявление победителя (призовые места) в общешкольном турнире

Результаты учащихся заносятся в карту учета творческих достижений.

ФИ учащегося Карта учета достижений							
Балл	Внутришкольные игры	Участие в конкурсах	Самоконтроль и дисциплина	Творческие задания	Задачи по схемотехнике	Умение программировать	Пространственное мышление
1							
2							

3							
4							
5							

Внутришкольные игры

- 1 балл – учащийся не допущен до внутришкольных игр
- 2 балла – учащийся не принимал участия в играх
- 3 балла – учащийся принимал участие, но не занимал никаких мест
- 4 балла – учащийся занимал призовые места
- 5 баллов – учащийся постоянно занимает призовые места в соревнованиях

Участие в конкурсах

- 1 балл – учащийся не принимает участия в соревнованиях
- 2 балла – учащийся не принимает участия в соревнованиях, т.к. был отстранен от соревнований (нормы ОФП, конфликтность, правила игры и т.д.)
- 3 балла – учащийся принимает участие в соревнованиях внутри кружка
- 4 балла – учащийся принимает участие во внутришкольных соревнованиях
- 5 баллов – учащийся принимает участие во всех соревнованиях предполагаемых программой кружка

Самоконтроль и дисциплина

- 1 балл – учащийся не контролирует ситуацию, однажды был отстранен от соревнований
- 2 балла – учащийся контролирует ситуацию, однако необходимо присутствие педагога
- 3 балла – учащийся контролирует ситуацию, обладает минимальным уровнем самоконтроля
- 4 балла – учащийся обладает выдержкой и самоконтролем
- 5 баллов – учащийся может судить игры

Творческие задания

- 1 балл – не может решить творческие задачи
- 2 балла – решает творческие задачи первого уровня
- 3 балла – решает творческие задачи второго уровня
- 4 балла – решает творческие задачи третьего уровня
- 5 баллов – решает творческие задачи четвертого уровня и выше

Задачи по схемотехнике

- 1 балл – не решает задачи по схемотехнике
- 2 балла – решает задачи по схемотехнике первого уровня
- 3 балла – решает задачи по схемотехнике второго уровня
- 4 балла – решает задачи по схемотехнике третьего уровня
- 5 баллов – решает задачи по схемотехнике четвертого уровня и выше

Умение программировать

- 1 балл – не умеет программировать
- 2 балла – программирует с помощью педагога
- 3 балла – программирует отдельные элементы самостоятельно
- 4 балла – программирует несколько элементов самостоятельно
- 5 баллов – учащийся способен программировать без помощи педагога

Пространственное мышление

- 1 балл – не обладает пространственным мышлением
- 2 балла – с помощью педагога, способен спроектировать несколько элементов в пространстве
- 3 балла – с помощью педагога, способен спроектировать множество элементов в пространстве
- 4 балла – способен спроектировать самостоятельно большинство элементов с недочетами
- 5 баллов – способен спроектировать самостоятельно большинство элементов

Методические материалы

Особенности организации образовательного процесса

Образовательный процесс по программе организуется в очной форме групповых занятий.

Формы и методы организации занятий

- Создание проблемной ситуации. Деятельностный подход.
- Формирование и совершенствование умений и навыков (изучение нового материала, беседа, сообщение-презентация, практика).
- Обобщение и систематизация знаний (самостоятельная работа, творческая работа, дискуссия).
- Контроль и проверка умений и навыков (опрос, самостоятельная работа, соревнования).
- Комбинированные занятия.
- Создание ситуаций творческого поиска.
- Мастер-классы (передача опыта от старших младшим).
- Игра.
- Стимулирование (поощрение, выставление баллов).

Методика проведения занятий

Все занятия с образовательными конструкторами предусматривают, что учебный процесс, включает в себя четыре составляющие: Установление взаимосвязей, конструирование, рефлексия и развитие.

Устанавливая связи между уже имеющимся и новым опытом, полученным в процессе обучения, ребенок приобретает знания. Сам по себе начальный новый опыт позволяет сформировать совершенно новое знание. Использование на занятиях конструкторов помогает детям изучать основы информационных технологий и материального производства, устанавливая взаимосвязи между идеями и подходами, которые применяются при

выполнении заданий, представляемых на видеоклипах и фотографиях, демонстрирующих реально используемые технологии. Педагог дополнительного образования ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. Обучение в процессе практической деятельности, предполагает создание моделей и реализацию идей путем конструирования. При необходимости, выполняется эскиз конструкции. 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). В зависимости от задач на занятиях используются разные виды конструирования: Свободное, не ограниченное жесткими рамками исследование, в ходе которого учащиеся создают различные модификации простейших моделей, что позволяет им прийти к пониманию определенной совокупности идей; Исследование, проводимое под руководством педагога и предусматривающее пошаговое выполнение инструкций, в результате которого учащиеся строят модель, используемую для обработки данных; Свободное, неограниченное жесткими рамками решение творческих задач, в процессе которого ученики делают модели по собственным проектам и самостоятельные конструкторские разработки. На каждом компьютере учащегося имеется постоянно дополняющиеся папка с готовыми инструкциями по конструированию моделей. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. По выполнении задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к

решению проблемы. На этапе рефлексии детям дается возможность обдумать то, что они построили, запрограммировали, это помогает более глубоко понять идеи, с которыми они сталкиваются в процессе своей деятельности на предыдущих этапах. Размышляя, учащиеся устанавливают связи между полученной и новой информацией и уже знакомыми им идеями, а также предыдущим опытом. На этом этапе в каждом задании детям предлагается некоторый объем вопросов, побуждающих установить взаимосвязи между опытом, который они получают в процессе работы над заданием, и тем, что они знают в реальном мире. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этапе Развитие детям предлагаются дополнительные творческие задания по конструированию или программированию. Творческие задачи, представляющие собой адекватный вызов способностям ребенка, наилучшим образом способствуют его дальнейшему обучению и развитию. Радость свершения, атмосфера успеха, ощущение хорошо выполненного дела-все это вызывает желание продолжать и совершенствовать свою работу. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. Фото - и видеоматериал по окончании занятия размещается на специальной папке на школьном сетевом ресурсе для последующего использования учениками.

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: Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на занятиях. 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.

Методы достижения результатов

- Движение от простого к сложному: много общих задач для начинающих
- Активное вовлечение детей в состязания, конференции, выставки, поездки
- Дополнительные творческие задания
- Серьезные разработки в старшей группе
- Передача опыта от старших к младшим
- Поощрение, стимулирование

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

Первый год обучения

№	Раздел программы	Форма организации занятий	Используемые дидактические материалы	Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса	Форма проведения итогов
1	Инструктаж по ТБ	беседа	Компьютерная база-презентация	Словесный. Объяснительно-иллюстрационный	Опрос, Проверка сборки конструктора
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	сообщение беседа игра (элемент соревнований)	Компьютерная база, ПО модели для демонстрации конструкторы для построения несложной конструкции модели	Объяснительно-иллюстрационный Практически й, словесный, познавательный, мотивационный	Входной тест Практическое задание- Проверка сборки модели элемент соревнований
3	Основы конструирования	беседа, практикум	Конструкторы WeDo 9685 простые механизмы; 9632“Технология и физика”, методическое пособие, рабочие листы, поля	Практически й, словесный, познавательный Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
4	Моторные механизмы	сообщение беседа, практикум	Конструкторы 9680- WeDo базовый, 9685 простые механизмы	Практически й, словесный, познавательный Объяснитель	Практическое задание, турнир

			9632 “Технология и физика”, 9628 “Моторные механизмы”, методическое пособие, рабочие листы, поля	но-иллюстрационный, исследовательский	
5	Трехмерное моделирование	Объяснение практикум	Компьютерная база, ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft PowerPoint	Практически й, словесный, познавательный Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Зачет
6	Введение в робототехнику	Беседа практикум	Компьютерная база, ПО Конструктор 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX ПО ”Lego Mindstorms NXT Edu”, дополнительные датчики, поля методическое пособие	Практически й, словесный, познавательный Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
7	Основы управления роботом	Беседа инд.задание	Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX 9648 “Ресурсный набор” 9794	Практически й, словесный, познавательный Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет

			“Автоматизированные устройства“ Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9		
8	Удаленное управление	Сообщение практикум	Компьютерная база, По Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX 9648 “Ресурсный набор” Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	Практический, словесный, познавательный Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
9	Игры роботов	Сообщение практикум тренировка, Турнир игра	Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX 9648 “Ресурсный набор” Дополнительные устройства и датчики, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, турнир
10	Состязания роботов	Сообщение, тренировка, турнир	Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” и RCX 9648 “Ресурсный набор” 9786, 9794 “Автоматизированные	Практический, словесный, познавательный Исследовательский	Практическое задание, состязания роботов

			устройства“, дополнительны е устройства и датчики, поля ПО “Robolab2.9” и др.		
11	Творческие проекты	Инд. задание	Компьютерная база весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Практически й, словесный, познавательн ый Исследовател ьский	Защита проекта

Список литературы

Для педагога:

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2011.
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. 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.
6. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress,

2006.

7. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.

Ссылки:

1. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
2. <http://www.legoengineering.com/>

Для детей и родителей:

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2011.
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 Lego Mindstorms NXT».
4. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.