

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ»**

ПРИНЯТО
на педагогическом совете
протокол № 31
от «30» августа 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
директор МАОУ ДО ЦПС
Давыдов Д.Г.
Приказ от «30» августа 2021 г.
№ 01-04-361/1



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ПРОГРАММИРОВАНИЕ РОБОТОВ»

Направленность: техническая

Уровень: **базовый**

Возраст обучающихся: 12-16 лет

Срок реализации: 1 год (108 часов)

Составитель: Багинский А.В.,
педагог дополнительного
образования

Красноярск
2021

Пояснительная записка

Направленность: техническая.

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.

Дополнительная общеобразовательная программа «Программирование роботов» (далее – программа) технической направленности, ориентирована на реализацию интересов обучающихся в сфере конструирования, моделирования, развитие их информационной и технологической культуры.

Программа модифицирована с учетом государственных требований по дополнительному образованию к содержанию и уровню знаний учащихся.

Нормативные правовые документы, на основании которых разработана дополнительная общеобразовательная программа:

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 02.07.2021) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021);
- Федеральный закон от 29.12.2010 № 436-ФЗ (ред. 01.07.2021) «О защите детей от информации причиняющей вред их здоровью и развитию»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (вместе с "СП 2.4.3648-20. Санитарные правила...") (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 N 61573);
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 N 09-3242 "О направлении информации" (вместе с "Методическими рекомендациями по

проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)");

- Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 N 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ";

- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 N 196 (ред. от 30.09.2020) "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 N 52831);

- Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 N 467 (ред. от 02.02.2021) "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей" (Зарегистрировано в Минюсте России 06.12.2019 N 56722);

- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 (Распоряжение Правительства РФ от 24.04.2015 г. № 729-р);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения российской федерации от 09.11.2018 г. №196»;

- Локальные акты МАОУ ДО ЦПС.

Новизна и актуальность

Новизна программы заключается в принципиально новом подходе к обучению робототехнике и проведению ранней профориентационной работы, а также в изменении подхода к обучению, а именно, во внедрении в образовательный процесс новых информационных технологий, побуждающих решать самые разнообразные познавательные-продуктивные, логические и манипулятивно-конструкторские проблемы. Обучающихся необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые они сами смогут спроектировать, защитить своё решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Освоение данной программы позволит обучающимся участвовать в районных чемпионатах по компетенции «робототехника», а также на раннем этапе самоопределиться с будущей профессией и подготовиться к продолжению образования в высших учебных заведениях технического направления.

Последовательность тем учебного плана основана на базовой структуре школьного курса физики: теоретическая механика, прикладная механика, взаимодействие прикладной механики и математики, теоретическое

объяснение и практическое использование энергии природных явлений в процессе моделирования. Практическая часть программы реализуется по дидактическому принципу «от простого к сложному»: на примере простых механизмов изучают свойства объектов, зная свойства объектов конструируются базисные модели, на которых иллюстрируется практическое применение элементов, используя знания математики, раскрываем свойства моделей и выполняем самостоятельную работу по их усовершенствованию, и, наконец, используя знания в области энергии природных явлений, моделируем и испытываем модель.

Актуальность и мотивация для выбора обучающимися данного вида деятельности является практическая направленность программы, возможность углубления и систематизации знаний из курса основного образования. Занятия по программе формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат. Актуальность программы заключается и в том, что сегодня, как никогда отечественные наука и техника нуждаются в специалистах, которые смогут поднять техническое оснащение различных видов производства на уровень, соответствующий современным мировым стандартам. Таким образом, будет ликвидировано значительное отставание от передовых стран в технической области, в том числе и в роботостроении. Исследования ученых доказали, что только в детстве могут быть заложены основы творческой личности, особый склад ума – конструкторский. Эффективным путем развития устойчивого интереса обучающихся к науке и технике являются занятия по данной программе.

Робототехника является быстроразвивающейся, ориентированной на решение проблем отраслью, в которой техник-робототехник и инженер-робототехник играют значительную и постоянно возрастающую роль. Именно эта область на современном этапе является очень важной частью практически всей промышленности с прикладным применением в разнообразных отраслях, включая обрабатывающую промышленность, сельское хозяйство, аэрокосмическую промышленность, горнодобывающую промышленность и медицину. Теоретическое и практическое обучение специалистов в области робототехники основано на механических системах и системах управления мобильными роботами. Специалисты в области робототехники проектируют, производят, собирают, устанавливают, программируют, управляют и обслуживают механические, электрические системы и системы управления мобильным роботом, а также выявляют и устраняют неисправности в системе управления мобильным роботом. Робототехника включает в себя элементы механики и компьютерных технологий. Компьютерные технологии, применяемые в робототехнике - это элементы информационных технологий, программирование автоматизированных систем управления.

Отличительные особенности

Характерным свойством, отличающим программу от других, является сбалансированность образовательного и соревновательного компонентов в подготовке юных робототехников. Практика показывает, что между ними должен быть некий баланс, сохраняющийся на протяжении всего учебного года и подобранный на основе широкого опыта работы по этим двум направлениям. Необходимо отметить, что образовательная робототехника, основывается на использовании предметов школьной программы, благодаря чему обучающиеся могут более качественно решать конкретные робототехнические задачи, а именно - разработки, проектирования и создания мобильных роботов. Для достижения наилучшего результата необходимо интегрировать в одном процессе когнитивные достижения ряда дисциплин, преподаваемых в учебных заведениях (математика, физика, химия, информатика, технология, и др.). При этом формируется чёткая связь между вышеуказанными дисциплинами, возникает понимание смысла обучения, формируется умение достигать конкретного результата и через участие в робототехнических соревнованиях возникает понимание конкурентной способности идей и решений. Таким образом, утверждается понимание робототехники как комплекса единого знания.

Адресат программы

Программа адресована детям 12 – 16 лет. Занятия проводятся в рамках дополнительного образования, при максимальном сочетании принципа группового обучения с индивидуальным подходом. В этом возрасте нарастает ориентация на сенсорные эталоны формы, цвета, времени. К концу этого возрастного периода ребенок должен хотеть учиться, уметь учиться и верить в свои силы. Полноценное проживание этого возраста, его позитивные приобретения являются необходимым основанием, на котором выстраивается дальнейшее развитие ребенка как активного субъекта познаний и деятельности. Основная задача в работе с детьми этого возраста - создание оптимальных условий для раскрытия и реализации возможностей детей с учетом индивидуальности каждого ребенка.

Наполняемость групп – 8 человек. Формирование контингента без специального отбора. В учебные группы дети объединяются по уровню базовой подготовки. Система набора – добровольная, по желанию без учета степени предварительной подготовки.

Формы и методы организации деятельности воспитанников ориентированы на их индивидуальные и возрастные особенности.

Срок реализации программы и объем учебных часов

Программа рассчитана на 108 часов и реализуется в течение одного учебного года.

Формы обучения

Форма обучения: очная.

Режим занятий

Общая недельная нагрузка составляет 3 часа. Учащиеся посещают занятия согласно установленному расписанию два раза в неделю. Продолжительность одного занятия 2 академических часа с перерывом в 10 минут. Продолжительность второго занятия 1 академический час. Один академический час равен 45 минутам согласно возрастным особенностям обучающихся, требованиям нормативов СанПиН.

Цель и задачи дополнительной образовательной программы

Цель: формирование у обучающихся навыков проектирования, изготовления, сборки и наладки робота, развитие творческого потенциала обучающихся через создание по конструированию автоматических устройств, способных выполнять разнообразные задания.

Задачи:

- познакомить обучающихся с основами механики, автоматики и программирования в среде MINDSTORMS NXT на языках NXT-G и Robolab;
- научить обучающихся собирать модели, используя готовую схему сборки, а также по эскизу;
- развивать у обучающихся умения творчески подходить к решению задачи;
- развивать у обучающихся логическое мышление умения отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- научить обучающихся создавать собственные проекты и при необходимости программировать роботизированные модели;
- воспитывать у обучающихся аккуратность, усидчивость, внимательность при изготовлении роботизированных моделей.

Реализация этих задач будет способствовать развитию определенного стиля мышления, который необходим для эффективной работы в условиях динамически развивающегося информационного общества, а также получению базовых знаний, необходимых для дальнейшего развития обучающихся.

Учебный план

№	Наименование разделов, тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Раздел 1. Введение в робототехнику. Основы механики	12	7	5	
1.	Вводный инструктаж ОТ и ПБ. Введение в предмет «Программирование роботов»	2	2		Беседа, входное тестирование
2.	Способы соединения деталей. Жесткие конструкции.	3	2	1	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа
3.	Рычаги и их свойства	1	1		Беседа, устный опрос, наблюдение
4.	Передачи ременные и зубчатые. Текущий контроль	6	2	4	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа, зачет
	Раздел 2. Знакомство с NXT	6	3	3	
5.	Технические характеристики.	3	2	1	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа
6.	Программное обеспечение	2	1	1	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа
7.	Разнообразие робототехнических конструкторов. Текущий контроль.	1		1	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа, зачет
	Раздел 3. Основы программирования	17	4	13	
8.	Программирование без компьютера	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение,

					практическая работа
9.	Управление моторами	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа
10.	Работа с датчиками	5	1	4	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа
11.	Основные структуры программирования.	6	1	5	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа
	Раздел 4. Программирование в NXT-G	16	4	12	
12.	Знакомство с NXT-G	7	2	5	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа
13.	Ветвления, циклы, переменные. Промежуточная аттестация.	9	2	7	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа, зачет
	Раздел 5. Программирование в Robolab	27	7	20	
14.	Режим «Администратор»	5	1	4	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа
15.	Режим «Программист»	6	4	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа
16.	Типы команд и управляющие структуры. Текущий контроль.	16	3	13	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая

					работа, зачет
	Раздел 6. Управление роботом	30	3	27	
17.	Регуляторы	14	1	13	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа
18.	Управление без обратной связи	4	1	3	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа
19.	Управление с обратной связью	6	1	5	Беседа, устный опрос, наблюдение, практическая работа
20.	Изготовление робота. Промежуточная аттестация.	5		5	Практическая работа, проект, зачет
21.	Подведение итогов	1		1	Выходное тестирование, зачет
	Всего:	108	28	80	

Содержание программы

Раздел 1. Введение в робототехнику

Теория: Понятие о роботах. Виды роботов. Современные тенденции робототехники. Зарубежные и отечественные разработки. Презентация программы. Техника безопасности при конструировании и моделировании. Техника безопасности при работе в классе ИКТ.

Практика: Демонстрация различных видов роботов.

Контроль: Техника безопасности при конструировании и моделировании (тест).

Основы механики

Теория: Название деталей лего. 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».

Контроль: Контрольное задание «Создание расчета многоступенчатой передачи».

Раздел 2. Знакомство с NXT

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

Практика: Конструирование с NXT. Технические характеристики. Память, быстродействие. Порты. Кнопки. Элементы питания. Программные среды. Другие робототехнические конструкторы.

Контроль: Знакомство с NXT (тест).

Раздел 3. Основы программирования

Теория: Программирование без компьютера. 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»

Контроль: Контрольное занятие «Модель TriBot»

Раздел 4. Программирование в NXT-G

Теория: Язык программирования NXT-G. Окно программы. Палитра команд. Ветвления. Циклы. Переменные.

Стандартные модели: «Манипулятор», «Скорпион», «Андроид».

Практика: Лабораторные работы: «Манипулятор», «Скорпион», «Андроид».

Контроль: Контрольное занятие «Движение по линии с использованием релейного регулятора».

Раздел 5. Программирование в Robolab

Теория: Язык программирования Robolab. Режимы «Администратор» и «Программист». Основные окна. Готовые примеры программ. Типы команд. Команды действия. Базовые команды. Моторы. Продвинутое управление моторами. Команды ожидания: интервалов времени, показаний датчиков, значений контейнеров, значений таймера. Управляющие структуры. Задачи и подпрограммы. Ветвления. Прыжки. Циклы. Параллельные задачи. События. Модификаторы. Операции с выражениями. Библиотеки пользователя.

Практика: Лабораторные работы: «Продвинутое управление моторами», «Синхронизация моторов», «Подсчет перекрестков»

Контроль: Контрольное занятие «Робот-сортировщик».

Раздел 6. Управление роботом

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. Обездвиживание препятствий. Фильтрация данных. Удаленное управление. Кодирование передачи данных. Управление в пошаговом режиме. Обмен данными.

Практика: Лабораторные работы: «Кегельринг», «Робот-барabanщик», «Обездвиживание препятствий», «Движение вдоль стены», «Обмен данными между роботами. Изготовление робота к итоговой аттестации.

Контроль: Контрольное занятие «Маленький исследователь». Итоговая аттестация.

Планируемые результаты

Предметные:

Обучающиеся будут уметь:

- работать с датчиками и двигателями, программировать их;
- проектировать робота с учётом требований техники безопасности;
- собирать модели робота по эскизу;
- конструировать различные модели;
- применять полученные знания в практической деятельности;
- применять *математические понятия*: движение, расстояние, переменные, фигуры, периметр, площадь, окружность, диаметр, градусная мера угла; *физические понятия*: скорость движения, крутящий момент (момент силы), мощность, напряжение, ускорение, время и т.д; понятия из *области информатики*: логические значения, логические операции, алгоритмические конструкции, типы величин, основные правила программирования (ввод, вывод, присваивание, ветвление, цикл);
- загружать, устанавливать и выполнять все требуемые физические и программные настройки, необходимые для эффективного использования всего оборудования;
- интегрировать датчики в дополнительную конструкцию;
- работать с датчиками и двигателями;
- управлять роботом, используя программное обеспечение.

Метапредметные:

Обучающиеся будут

- владеть навыками технического проектирования и конструирования;
- применять навыки логического и пространственного мышления, наблюдательности, внимательности в процессе творческой деятельности;
- владеть навыками практического решения задач в конкретных профессиональных ситуациях, навыками самостоятельной работы;

- владеть навыками организовывать и выполнять различные творческие работы по созданию технических изделий;
- иметь представление о таких профессиях как программист по робототехнике, проектировщик роботов, оператор многофункциональных робототехнических комплексов;
- уметь самостоятельно решать учебные задачи, действовать в нестандартных ситуациях, уметь находить новые решения;
- уметь работать в команде, осознавать свою роль, свой вклад в достижении общей цели, высокого результата;
- уметь получать информацию из различных источников и использования её для достижения цели;
- уметь создавать технические изделия в области знаний настоящей программы.

Личностные:

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

По окончании программы обучающийся должен:

- знать основные принципы механики;
- знать основы механики, автоматизации и программирования в среде MINDSTORMS NXT на языках NXT-G и Robolab;
- уметь собирать модели, используя готовую схему сборки, а также по эскизу;
- уметь создавать собственные проекты и при необходимости программировать роботизированные модели.
- уметь творчески подходить к решению задачи, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- обладать практическими навыками по сбору модели с использованием готовой схемы сборки, эскиза;
- обладать практическими навыками по созданию собственных проектов и программированию роботизированных моделей.

Предъявляемым результатом будет:

- осуществление сборки не менее 5-ти моделей роботов;
- создание не менее двух индивидуальных конструкторских проектов;
- создание коллективного выставочного проекта.

Виды и формы контроля:

- индивидуальные и коллективные проекты;
- контрольные задания.

Соревнования включают в себя проектирование, создание и программирование робота, способного выполнить поставленные задачи.

Результаты контроля фиксируются в протоколах состязаний. По каждому параметру разработаны критерии.

Календарный учебный график

Год обучения	Начало занятий	Окончание занятий	Количество учебных недель	Кол-во учебных часов в неделю	Кол-во учебных часов в год	Промежуточная аттестация обучающихся
1 год	сентябрь	май	36	3	108	декабрь, май

Материально-техническое обеспечение

Проведение занятий в специализированном помещении для занятий по программе «Мобильная робототехника».

Для проведения занятий необходимо использовать образовательные конструкторы LEGO DACTA и MINDSTORMS NXT, компьютеры не ниже PIII 733 МГц, ОЗУ 128 Мб для составления программ для роботов.

Предпочтительная конфигурация технических и программных средств включает наборы конструкторов LEGO 9686 «Технология и физика», MINDSTORM NXT компьютеры ОС Windows XP, W7 с установленной программой MINDSTORMS NXT;

- учебный класс (**10-12 учебных мест**);
- доска магнитно-маркерная;
- наборы конструкторов LEGO DACTA, MINDSTORMS NXT;
- компьютеры с установленной программой MINDSTORMS NXT, мультимедийное оборудование;
- инструкции, схемы для моделирования;
- методическая литература, видеоматериалы.

Информационное обеспечение

Использование собственного презентативного материала, видеоролики. Интернет-источники, содержащиеся на сайтах, рекомендованных педагогам, реализующим программу, электронные пособия.

1.www.schoolcdu.ru/int

2.<https://wilbo.ru/news/2018/programmirovanie-robotov-konstruktorov/>

Кадровое обеспечение

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим опыт работы в данной сфере с детьми не менее года, образование – высшее, профильное, педагогическое.

Формы аттестации и оценочные материалы

Педагог дополнительного образования осуществляет персонифицированный учет результатов освоения обучающимися общеразвивающей программы по итогам текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль обучающихся осуществляется педагогом по каждой изученной теме. Содержание материала текущего контроля определяется педагогом на основании содержания программного материала. Форма контроля указывается в итоговом занятии по теме в разделе «Содержание программы».

Промежуточная аттестация - это установление уровня освоения отдельной части объёма образовательной программы.

Промежуточная аттестация осуществляется:

- по итогам первого полугодия в декабре (конкретная дата указывается в рабочей программе согласно приказу администрации образовательного учреждения);
- по завершении изучения всего объёма дополнительной общеобразовательной программы (форма проведения промежуточной аттестации указывается в итоговом занятии, завершающем обучение по программе в разделе «Содержание программы»).

Фиксация результатов осуществляется персонифицировано в диагностике результативности освоения дополнительной общеобразовательной программы обучающимися.

**Диагностика результативности
освоения дополнительной общеобразовательной программы
обучающимися**

	Фамилия Имя	Критерии диагностики на основании образовательных задач программы					
		Теоретические знания			Практические умения		
		Знание теорети- ческих законов	Знание основных способов решения приклад- ных задач	Знание термин- ологии	Умение самостоя- тельно применять теоретиче- ские знания на практике	Умение решать приклад- ные задачи	Умение пользоваться справочной литературой
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

Степень освоения программы

«-» - не освоил

«+» освоил

«++» - освоил сверх нормы

Диагностика бывает *вводной (нулевой), промежуточной и итоговой*.

Вводная диагностика обучающихся проводится по итогам набора учебных групп в начале учебного года.

Промежуточная диагностика обучающихся проводится по завершению изучения темы или раздела. Цель – подведение промежуточных итогов обучения, оценка динамики продвижения обучающихся.

Итоговая диагностика обучающихся направлена на подведение итогов обучения (по годам обучения и по окончании программы).

Методические материалы

В процессе реализации программы, воспитательно-образовательной работы с детьми планируется использование педагогических технологий: личностно – ориентированной, здоровьесберегающей, проектной, технологии коллективного творчества и других, которые будут способствовать лучшему освоению материала программы. Реализация технологии личностно-ориентированного и развивающего обучения, планируется через участие в выставках, конкурсах, культурно-массовых мероприятиях, занятиях, развитие фантазии, воображения. Обучающиеся научатся выражать свои мысли и идеи в изготовлении изделий, доводить начатое дело до конца, реализовывать себя в творчестве, смогут воплотить свои фантазии и идеи в созданной модели. Реализация технологии коллективного творчества, планируется через обучение и общение в группах, обучающиеся научатся работать в группе, будут видеть, и уважать свой труд и труд своих сверстников, научатся давать адекватную оценку и самооценку своей деятельности и деятельности других детей. Здоровьесберегающие технологии реализуются через проведение физкультминуток и релаксирующих пауз, обучающиеся научатся управлять своим самочувствием и заботиться о своем здоровье. Использование технологии проектной деятельности пройдет через планирование и организацию изготовления модели, контроля трудовой деятельности, поиска путей решения поставленной задачи, работу с технологическими картами, схемами, анализа задания.

В процессе реализации программы используются образовательные конструкторы LEGO 9686 «Технология и физика», MINDSTORM NXT разработанные с учетом возрастных особенностей обучающихся, что позволяет обучающимся узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки, наиболее действенные для этого возраста.

Содержание программы раскрывает процесс достижения результатов обучения по всем видам деятельности обучающихся: фронтальной, индивидуальной, групповой, коллективной. 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.

Программа реализуется за счет применения комплексного и системного подходов (принципов систематичности и последовательности), а также

спиралевидного принципа (многократное повторение понятий и терминов при изучении разделов разной степени сложности).

Наряду с технологичностью обучения в образовательном процессе решаются задачи организации и управления. В соответствии с учебно-тематическим планом программы на каждом этапе обучения разработаны занятия, наиболее эффективные для индивидуальной самореализации обучающегося и развитие его личностных качеств. Виды деятельности обучающихся отражены в предлагаемых формах организации обучения, что и определяет продолжительность по времени, динамичную структуру занятия, способы организации процесса обучения и его методическое оснащение.

При реализации программы используются активные методы обучения, индивидуальная, групповая (работа в парах) и коллективная (пары сменного состава) формы организации учебно-познавательной деятельности, обеспечивающие эффективное достижение поставленной цели обучения и отслеживание результативности обучения на всех этапах, а также широко используется проектно-конструкторский метод. Так, работа по методу проекта (Е. С. Полат) предполагает создание обучающимися творческих работ практически на каждом учебном занятии.

Практические методы технического творчества являются основными специализированными методами при реализации дополнительной общеобразовательной программы «Программирование роботов» (классификация Г.Я. Буша). К ним, в частности, относятся: эвристические методы (неполные алгоритмы, рекомендации, предписания, не обладающие свойствами детерминированности и обязательной результативности), которые в настоящее время являются основными при решении изобретательских задач.

Из группы эвристических методов активно используется метод эвристической аналогии. С помощью этого метода поставленные перед обучающимися изобретательские задачи решаются путем усмотрения аналогичных ситуаций в природе, технике, общественных и других явлениях и использования найденных аналогий для устранения противоречий, создавших проблемную ситуацию.

Метод моделирования позволяет решать многообразные изобретательские задачи. Для этой цели можно использовать физическое (миниатюрное, партикулярное), математическое и кибернетическое моделирование.

Содержание программы раскрывает процесс достижения результатов обучения по индивидуальной, фронтальной, групповой видам деятельности обучающихся.

В соответствии с учебно-тематическим планом программы разработаны учебные занятия, наиболее эффективные для индивидуальной самореализации обучающегося и развитие его личностных качеств. Виды деятельности обучающихся отражены в предлагаемых формах организации обучения, что и определяет продолжительность по времени, динамичную

структуру занятия, способы организации процесса обучения и его методическое оснащение.

В ходе занятий повышается коммуникативная активность каждого обучающегося, формируется умение работать в паре, в группе, происходит развитие творческих способностей. На этапе программирования обучающиеся переходят на более высокий уровень серьезного продуманного изучения конструкторской среды и основ программирования.

Программа реализуется с использованием современных образовательных технологий, которые направлены на личностное развитие обучающегося за счет творческой и продуктивной деятельности в образовательном процессе.

Используемые специальные методики и техники, а именно: проектные методы обучения и информационно-коммуникационные технологии, обеспечивают успешное восприятие и изучение обучающимися разделов (тем) программы, что подкрепляется выбором необходимых методических и дидактических материалов учебно-методического сопровождения программы.

Основой для эффективного достижения запланированных результатов служит методическое обеспечение программы, которое соответствует возрастным особенностям обучающихся, содержанию программы по годам обучения и определяет направление образовательной деятельности обучающегося.

Вся учебная деятельность нацелена на поддержание у детей оптимизма и уверенности в своих силах.

Информационно-методическое обеспечение

Информационно-методическое обеспечение направлено на повышение качества обучения по программе и представляет собой пакет методических и дидактических материалов, используемых в процессе обучения.

Перечень учебно-методических материалов и материально-технических средств, представленный в УМК к программе, содержит:

- обеспечение программы методическими видами продукции;
- дидактические материалы и т.д.

1. Методическое пособие для учителя: ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. - MINDSTORMS NXT education, 2006. – 66 с.
2. Среда программирования RoboLab фирмы LEGO Dacta A/S <http://legoengineering.com/robolab-submenusupport-141.html>
3. LEGO Dacta: The educational division of Lego Group. 1998. – 39 pag.
4. LEGO Technic 1. Activity Centre. Teacher's Guide. – LEGO Group, 1990. – 143 pag.
5. LEGO Technic 1. Activity Centre. Useful Information. – LEGO Group, 1990.- 23 pag. дидактическими материалами:

6. Комплекты заданий

- Технологические карты для изучения основ Механики (Приложение 1);
- LEGO Education 9686 «Технология и физика».

Электронными ресурсами:

7. <http://www.brickfactory.info/set/index.html> - комплект заданий к конструктору LEGO DACTA 1031

Формы организации занятий и методы обучения

Режим занятий соответствует нормам и требованиям СанПиН: 2 занятия в неделю. Продолжительность одного занятия составляет 2 академических часа с десятиминутным перерывом. Продолжительность второго занятия – 1 академический час. Одно занятие проводится со всей группой, второе занятие — по подгруппам. Так как практические работы связаны с индивидуальной деятельностью по проектированию и конструированию, испытанием и запуском модели, есть необходимость в организации таких занятий по подгруппам.

Основная форма занятий: упражнения и выполнение групповых и индивидуальных практических работ. При изучении нового материала используются словесные формы: лекция, эвристическая беседа, дискуссия. При реализации личных проектов используются формы организации самостоятельной работы. Значительное место в организации образовательного процесса отводится практическому участию детей в соревнованиях, разнообразных мероприятиях по техническому конструированию и робототехнике.

Список использованной литературы

а) основная:

1. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. С.А. Флиппов. Издательство «Лаборатория знаний», Москва, 2017.
2. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Крутое пике. Е.И. Рыжая, В.В. Удалов, В.В. Тарапата. Издательство «Лаборатория знаний», Москва, 2017.
3. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Который час? А.А. Валуев. Издательство «Лаборатория знаний», Москва, 2017.
4. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Секрет ткацкого станка. Стерхова М.А. Издательство «Лаборатория знаний», Москва, 2016.
5. Методическое пособие для учителя: ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. - MINDSTORMS NXT education, 2006. – 66 с.
6. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М.:ИИТ. – 80 с.
7. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИИТ, - 87 с., илл.
8. Методическое пособие для учителя: Технология и физика. Lego Education. 2010. – 133 стр.
9. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИИТ, - 134 с., илл.
10. Возобновляемые источники энергии. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИИТ, -122 с., илл.
11. Среда программирования RoboLab фирмы LEGO Dacta A/S <http://legoengineering.com/robolab-submenusupport-141.html>
12. LEGO Dacta: The educational division of Lego Group. 1998. – 39 pag.
13. LEGO Technic 1. Activity Centre. Teacher's Guide. – LEGO Group, 1990. – 143 pag.
14. LEGO Technic 1. Activity Centre. Useful Information. – LEGO Group, 1990.- 23 pag.

б) для учащихся:

1. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Человек – всему мера? Зайцева Н.Н., Цуканова Е.А. Издательство «Лаборатория знаний», Москва, 2016.
2. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3.
3. Посторонним вход воспрещен! Сафули В.Г., Дорожкина Н.Г. Издательство «Лаборатория знаний», Москва, 2016.
4. ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. - MINDSTORMS NXT education, 2006. – 66 с.
5. Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2001. – 125 с.

6. Энциклопедия для детей "Аванта+". Том 16. Физика. Части 1 и 2, Издательство: Аванта+, 2000. - 448 с.
7. Энциклопедия для детей Аванта Том Техника, Издательство: Аванта+, 1999. - 688 с.
8. Лего+физика.
<http://httpwwwbloggercomprofile179964.blogspot.com/>
9. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. – Спб.: «Наука», 2011. – 263 с.
10. www.school.edu.ru/int
<http://learning.9151394.ru/course/category.php?id=46>

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

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	

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	

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	

Программирование в Robolab

Язык программирования Robolab. Режимы «Администратор» и «Программист». Основные окна. Готовые примеры программ. Типы команд. Команды действия. Базовые команды. Моторы. Продвинутое управление моторами. Команды ожидания: интервалов времени, показаний датчиков, значений контейнеров, значений таймера. Управляющие структуры. Задачи и подпрограммы. Ветвления. Прыжки. Циклы. Параллельные задачи. События. Модификаторы. Операции с выражениями. Библиотеки пользователя.

Лабораторные работы: «Продвинутое управление моторами», «Синхронизация моторов», «Подсчет перекрестков»

Контрольное занятие «Робот-сортировщик»

Карточка № 4 для оценивания моделей (раздел «Программирование в Robolab»)

№	Наименование критерия	Оценка (макс. 5 баллов)
1.	Правильность использования языка программирования	
2.	Эффективность использования алгоритмических конструкций (ветвление, цикл, подпрограммы)	
3.	Эффективность использования различных команд	

4.	Использование захватов и манипуляторов.	
5.	Точность и полнота выполнения задачи	

Управление роботом

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. Объезд препятствий. Фильтрация данных. Удаленное управление. Кодирование передачи данных. Управление в пошаговом режиме. Обмен данными.

Лабораторные работы: «Кегельринг», «Робот-барабанщик», «Объезд препятствий», «Движение вдоль стены», «Обмен данными между роботами»,

Контрольное занятие «Маленький исследователь»

Карточка № 5 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	