

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ВОЛОГДЫ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЕДИНСТВО»

Рассмотрено на педагогическом совете
МУ ДО «ДЮЦ «Единство»
Протокол № 4 от 31 мая 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МУ ДО «ДЮЦ «Единство»
Н.В. Шадрина

Приказ № 86 от 31 мая 2023 года



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности**

РОБОТОТЕХНИКА

Робототехника (продвинутый уровень) – промышленная робототехника

Возраст обучающихся: 13 -14 лет
Срок реализации: 9 месяцев

Автор-составитель:
Меньшиков Андрей Иванович, педагог
дополнительного образования МУ ДО
ДЮЦ «Единство»

Вологда
2023

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» имеет *техническую направленность*. Программа рассчитана на привлечение обучающихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями 30.09.2020);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изменениями 02.02.2021 г. № 38);
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09- 3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ 54 (включая разноуровневые программы)»);
- Государственная программа РФ «Развитие образования», утверждена Постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 года № 1642;
- Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года, утверждена Распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р;
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 года № 16);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (р.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо Министерства образования и науки России от 18 ноября 2015 года №09-3242.

Актуальность программы

Направление «Робототехника» с началом нового тысячелетия в большинстве стран стало занимать существенное место в школьном и университетском образовании. Предпосылками к этому стало быстрое развитие микроэлектроники, которое дало возможность создавать умные небольшие машины, а отсюда возникла большая потребность в специалистах, способных разрабатывать новые робототехнические комплексы. На данный момент, в каждом регионе России существует школьное образовательное направление «Робототехника», как в качестве дополнительного образования, так и как часть предмета технологии.

Робототехника, изучаемая на продвинутом уровне, – это инженерная дисциплина, посвящённая созданию и изучению роботов для автоматизации производственных процессов.

Востребованность инженерно-технических кадров становится как никогда актуальной проблемой современного общества и государства. В связи с этим предпринимаются различные попытки развития научно-технического потенциала инженерных кадров с помощью внедрения принципиально новых подходов к организации образовательного процесса. От образовательного процесса требуется, с одной стороны, формирование личностных и межличностных компетенций ребёнка, таких как критическое мышление, коммуникабельность, командность, креативность и т. д.; с другой стороны, формирование базовых технических и инженерных навыков, знаний и умений. Большинство способов организации образовательного процесса, формирующего личностные и межличностные компетенции, основываются на деятельностном подходе и проектных методах. Одним из путей развития инженернотехнических навыков обучающихся

является применение робототехники в образовательном процессе в качестве прикладной дисциплины, комплексно сочетающей в себе ряд основных инженерных специальностей. К тому же на данный момент робототехника является одной из наиболее востребованных и развивающихся специальностей: большинство её аспектов включено в различные направления

Настоящая общеразвивающая программа реализуется с использованием нового образовательного подхода: погружение ребенка в насыщенную техносферу, проектной, исследовательской и соревновательной деятельности. Программа «Робототехника» воплощает идею по выявлению и подготовке мотивированных школьников, готовых к освоению современных робототехнических средств и созданию технологий будущего на основе получения навыков программирования, конструирования и инженерного проектирования.

Сформированный интерес обучающихся в сфере роботизации промышленности, знания и навыки, предлагаемые программой, становятся инструментом для саморазвития личности, формирования познавательного интереса у обучающихся, готовности к исследовательской и изобретательской деятельности, формирования способности к нестандартному мышлению и принятию решений в условиях неопределенности

Программа направлена на формирование и развитие инженерного мышления.

Инженерное мышление – мышление, направленное на обеспечение деятельности с техническими объектами, осуществляемое на когнитивном и инструментальном уровнях и характеризующееся как политехническое, конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое, социально-позитивное.

Цель программы: формирование у обучающихся устойчивого интереса и практических навыков в области промышленной робототехники посредством проектно-исследовательской деятельности.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с основами робототехники;
- обучить принципам разработки и проектирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов;
- изучить принципы проектирования, функционирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности;
- изучить основы проектирования и конструирования роботов по принципу «от простого к сложному»;
- изучить функциональные возможности и методы применения деталей, узлов, информационных систем и устройств роботов;
- изучить алгоритмы программирования промышленных роботов;
- систематизировать знания в области промышленной робототехники;
- познакомить со способами проектной, исследовательской, научной деятельности, планирования и выполнения учебного и конкурсного проекта

Развивающие:

- стимулировать интерес к техническим наукам и в частности к промышленной робототехнике;
- развивать память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление, креативность и лидерство;
- развивать критическое мышление, креативные способности и коммуникативные умения;
- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и публичной деятельности;
- развивать способности к инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять и развивать умения генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно обосновывать свою точку зрения, критическое мышление и умение объективно оценивать свои результаты.

Воспитательные:

- формировать конструктивное отношение к проектной работе и развивать умение командной работы, координацию действий;
- расширять кругозор и культуру, межкультурную коммуникацию;
- воспитывать уважение к интеллектуальному и физическому труду;

- выявлять и повышать готовность к участию в соревнованиях разного уровня

Отличительные особенности программы:

Отличительными особенностями настоящей программы являются: модульная система обучения, организация проектной деятельности обучающихся, что ориентировано на получение базовых компетенций в сфере промышленной робототехники.

Воспитанники учатся проектированию, 3d-моделированию, конструированию, программированию и использованию роботизированных устройств.

Программа *вариативная*, так как в рамках ее содержания можно разрабатывать разные учебно-тематические планы и для ее освоения возможно выстраивание индивидуальных программ, индивидуальных траекторий (маршрутов) обучения. Программа *открытая*, предполагает совершенствование, изменение в соответствии с потребностями обучающихся.

Данная программа ориентирована на *продвинутый уровень обучения* и рассчитана на привлечение обучающихся, уже освоивших программы базового уровня.

В основе программы лежит V-образный подход обучения, который предполагает низкий порог вхождения с постепенным погружением.

Содержание программы решает множество практических задач. Результатом каждой задачи становится законченное автономное робототехническое устройство, отвечающее поставленной задаче. Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до всероссийского.

Особенностью программы является и компонентность образовательно-воспитательного процесса, взаимосвязь между ними:

I компонент - система дополнительного образования. Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника».

Интегративным качеством системы отношений и связей в образовательном процессе выступает контекст профориентационной деятельности. Исходя из этого, целью первого компонента является формирование образовательного пространства и реализация в рамках образовательной программы дополнительного образования детей, в первую очередь, задач воспитания. При реализации программы взрослые выступают в роли педагогов дополнительного образования, тренеров, наставников, педагогов – психологов, мастеров, а дети и подростки - в роли обучающихся, наставников (в системе «ребенок – ребенок»). В зависимости от темы, формы организации занятий строится адекватная система отношений, определяются нормы поведения в образовательном пространстве: ученичество, сотворчество и т.п.

II компонент - система воспитательных мероприятий. Предназначение второго компонента - обеспечение создания воспитательного пространства, в котором реализуются проекты, мероприятия и акции по основным направлениям воспитательной деятельности с использованием разнообразных форм организации.

III компонент - психолого-педагогическая поддержка и сопровождение обучающихся.

В основу представляемого курса робототехники положены такие принципы, как:

– *Целостность и непрерывность*, означающие, что данная ступень является важным звеном единой подготовки по информатике и информационным технологиям. В рамках данной программы продолжается осуществление дополнительного более глубокого изучения предмета.

– *Научность в сочетании с доступностью*, строгость и системность изложения (включение в содержание фундаментальных положений современной науки с учетом возрастных особенностей обучающихся).

– *Практико-ориентированность*, обеспечивает отбор содержания, направленного на решение практических задач: планирование деятельности, поиск нужной информации, инструментирования всех видов деятельности на базе общепринятых средств информационной деятельности.

– *Принцип дидактической спирали* как важнейший фактор структуризации в методике обучения информатике: использование имеющегося опыта, затем его последующее развитие и обогащение, создающее предпосылки для дальнейшего научного обобщения.

– *Принцип развивающего обучения* – обучение ориентировано не только на получение новых знаний в области информатики и информационных технологий, но и на активизацию

мыслительных процессов, формирование и развитие у обучающихся обобщенных способов деятельности, формирование навыков самостоятельной работы.

Уровень программы: продвинутый.

Адресат программы

Программа предназначена для школьников 13 – 14 лет, интересующихся техническим творчеством, обучавшихся до этого по базовой программе «Основы робототехники» (или подобным). Допускается совместное изучение материала школьниками смежных возрастов.

Численность обучающихся в группе: 10 – 15 человек.

Объем программы: 72 часа: теоретические занятия – 26 часов, практические занятия – 42 часа, промежуточный и итоговый контроль – 4 часа.

Темы курса независимы друг от друга и могут изучаться в любом разумном порядке; объем материала в каждой из них допускает естественное сокращение и перемещение.

Срок освоения программы – программа реализуется в течение календарного года.

Режим занятий – 1 раз в неделю по 2 академических часа.

При неблагоприятной эпидемиологической ситуации реализация образовательной программы (полностью или отдельных ее разделов) осуществляется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ (ред. от 02.07.2021), статья 16).

Формы обучения и виды занятий

Форма обучения – очная, с использованием дистанционных технологий, ИКТ. Форма занятий – групповая, по подгруппам, в парах. Форма контроля – решение задач (промежуточный контроль), защита проекта (итоговый контроль).

Педагог ставит перед обучающимися техническую задачу, решение которой осуществляется в результате коллективной деятельности. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения задачи требуется программирование, обучающиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной педагогом схеме). Далее обучающиеся работают в группах по 2 человека, ассистент педагога (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, обучающиеся приступают к созданию роботов. При необходимости педагог раздает инструкции со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания обучающиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент.

Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Содержание	Количество часов			Контроль (промежуточный, итоговый)
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение. Инструктаж по ТБ. Понятие «Промышленная робототехника»	4	2	2	
2.	Знакомство с роботом-манипулятором Dobot Magican	8	4	4	
3.	Dobot-студии: знакомство со средой управления	8	4	4	
4.	Режим обучения и пульт управления	4	2	2	
5.	3D-моделирование в онлайн-среде и 3D-	10	3	5	2 (промежуточный)

	печать				контроль)
6.	Знакомство с графической средой программирования	8	4	4	
7.	Программирование на текстовом языке	18	6	12	
8.	Творческий проект	12	2	8	2 (итоговый контроль)
	Итого:	72	27	41	4

Учебно-тематический план

Содержание	Количество часов			Контроль
	Всего	Теория	Практика	
1. Введение. Понятие «Промышленная робототехника»	4	2	2	
Введение. Инструктаж по ТБ	1	1	0	
Понятие «Промышленная робототехника»	3	1	2	
2. Знакомство с роботом-манипулятором Dobot Magician	8	4	4	
Значение промышленной робототехники, способы использования роботов	2	1	1	
Принципы работы системы управления промышленным манипулятором	2	1	1	
Механика промышленных роботов	2	1	1	
Типы и особенности насадок робота-манипулятора. Принципы установки воздушной помпы и вакуумного захвата	2	1	1	
3. Dobot-студия: знакомство со средой управления	8	4	4	
Подключение робота-манипулятора к компьютеру. Три способа управления с помощью компьютерной мыши	2	1	1	
Захват и перемещение предметов с помощью воздушной помпы	2	1	1	
Установка и управление захватом для пишущего инструмента. Импортирование изображений в Dobot-студии. Рисование шаблонов	2	1	1	
Графический режим. Рисование графических примитивов.	2	1	1	
4. Режим обучения и пульт управления	4	2	2	
Установка и принцип работы механического захвата. Подключение пульта управления. Управление захватом с помощью пульта	2	1	1	
Управление роботом в режиме обучения. Захват и перемещение предметов	2	1	1	
5. 3D-моделирование в онлайн-среде и 3D-печать	10	3	5	2
Знакомство с TinkerCad. Интерфейс программы и регистрация	2	1	1	
Простейшие объекты (примитивы) Трансформация объектов. Сохранение моделей	2	1	1	
3D –печать: техника безопасности, типы пластика, подготовка рабочей поверхности, алгоритм запуска программы печати	2	1	1	
Создание и печать своего проекта	4	0	2	2

6. Знакомство с графической средой программирования	8	4	4	
Знакомство с интерфейсом графической среды «Dobot Blockly»	2	1	1	
Типы основных логических функций и блоков. Алгоритмы: следование и ветвление	2	1	1	
Управление захватом с помощью собственного алгоритма	2	1	1	
Автоматическая штамповка печати. Принципы работы блока «Цикл»	2	1	1	
7. Программирование на текстовом языке	18	6	12	
Настройка Dobot для программирования на языке Python	2	1	1	
Особенности языка Python. Реализация базовых команд. Реализация простых графических объектов: точка, прямая, прямоугольник	4	1	3	
Циклы на языке Python. Точки на линии с различными промежутками. Реализация for и while	2	1	1	
Ветвления в Python	2	1	1	
Функции в Python. Линейная функция. Гипербола	4	1	3	
Подключение модуля технического зрения. Ориентирование по цвету объекта	4	1	3	
8. Творческий проект	12	2	8	2
Подготовка доклада, презентации и модели	10	2	8	
Зачет. Защита проекта	2			2
Итого:	72	27	41	4

Содержание учебного плана

1. Введение. Инструктаж по ТБ. Понятие «Промышленная робототехника»

Цель: познакомиться с промышленной робототехникой, произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.

Что делаем: представляем проблемную ситуацию в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализируем проблемную ситуацию; генерируем и обсуждаем методы её решения и возможности достижения идеального конечного результата. На основе проведённого анализа методов автоматизации схожих производственных задач обозначить используемые технологические решения.

Компетенции: умение генерировать идеи указанными методами; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Практика. Подключение робота-манипулятора к компьютеру (ноутбуку).

2. Знакомство с роботом манипулятором Dobot Magican

Значение промышленной робототехники, способы использования роботов. Принципы работы системы управления промышленным манипулятором. Механика промышленных роботов. Типы и особенности насадок робота-манипулятора. Принципы установки воздушной помпы и вакуумного захвата.

Цель: спроектировать рабочий орган. Что делаем: приспособливаем поверхность стола робототехнической ячейки для автоматической подачи объектов манипулирования. Изучаем способы использования заранее подключенной и откалиброванной насадки (пневматической присоски). Интегрируем в программу строки, отвечающие за включение и выключение насадки.

Компетенции: интеграция программного обеспечения, подготовка рабочей области промышленного манипулятора.

Практика: Программирование схемы роботизированного процесса. Разработка сценария съемки. Отбор оборудования на основе алгоритма перемещений для съемки местности будущим роботом. Интегративное занятие в хайтек-цехе «Печать на 3D принтере крепления для камеры». Работа в группах: программирование роботизированного съемочного процесса.

3. Dobot-студии: знакомство со средой управления

Знакомство со средой программирования. Подключение робота-манипулятора к компьютеру. Три способа управления с помощью компьютерной мыши. Установка и управление захватом для пишущего инструмента. Импорт изображений в Dobot-студию. Рисование шаблонов. Графический режим. Рисование графических примитивов.

Практика. Захват и перемещение предметов с помощью воздушной помпы.

4. Режим обучения и пульт управления

Установка и принцип работы механического захвата. Подключение пульта управления. Управление захватом с помощью пульта.

Цель: определить способы перемещения объектов. Что делаем: согласно выделенным типам объектов определяем требования к процессу захвата объектов. Выявляем способ смены.

Компетенции: аналитическое мышление, поиск информации, синтез новых решений. захватного устройства. Прорабатываем возможность создания универсального захвата.

Практика. Управление роботом в режиме обучения. Захват и перемещение предметов

5. 3D-моделирование в онлайн-среде и 3D-печать

Назначение программы TinkerCad, интерфейс, инструменты, их вид, опции, приемы их использования. Примитивы и работа с ними. Выравнивание и группировка объектов. Сохранение сцены. Клонирование объектов. Масштабирование, перемещение, отзеркаливание. Группировка и объединение фигур, пересечение, исключение.

Цель: написать программное обеспечение. Что делаем: пишем программу для перемещения манипулятора от точки (положение объекта) к точке (контейнер). Калибруем рабочий орган. Интегрируем в программу строки, отвечающие за включение и выключение насадки. Проводим

тестовые запуски частей алгоритма в ручном режиме.

Компетенции: навыки программирования перемещений робота в цикле. Структурное мышление

Практика. Создание моделей от простых до сложных.

6. Знакомство с графической средой программирования

Знакомство с интерфейсом графической среды «Dobot Blockly». Типы основных логических функций и блоков. Алгоритмы: следование и ветвление. Принципы работы блока «Цикл»

Практика. Управление захватом с помощью собственного алгоритма. Автоматическая штамповка печати.

7. Программирование на текстовом языке

Настройка Dobot для программирования на языке Python. Особенности языка Python. Реализация базовых команд. Реализация простых графических объектов: точка, прямая, прямоугольник. Циклы на языке Python. Точки на линии с различными промежутками. Реализация for и while. Ветвления в Python. Функции в Python. Линейная функция. Гипербола.

Цель: отладить программное обеспечение. Что делаем: настраиваем автоматическую работу манипулятора на сверхмалых скоростях. Синхронизируем работу систем подачи, отгрузки, распознавания.

Компетенции: навыки отладки программ, поиска и устранения ошибок в алгоритме, алгоритмическое мышление.

Практика. Подключение модуля технического зрения. Ориентирование по цвету объекта.

8. Творческий проект

Основы и принципы подготовки собственного проекта.

Цель: запустить систему. Что делаем: запускаем программу в автоматическом режиме. Фиксируем этапы работы. Готовим материал для отчёта о проделанной работе. Готовим КД.

Компетенции: начальные навыки подготовки КД, аналитическое мышление.

Практика. Подготовка доклада, презентации и модели.

Зачет. Защита творческого проекта.

Прогнозируемые результаты

Освоение содержания учебной дисциплины «Промышленная робототехника» обеспечивает достижение обучающимися следующих *результатов*:

Личностные

- Повышенная мотивация обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.
- Сформированность у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата.

Метапредметные

- Овладение навыками мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности.
- Овладение навыками и приёмами логического, креативного мышления и пространственного воображения.
- Участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.
- Сформированность у обучающихся навыков проектного мышления, умения работы в команде.

Предметные

1. Владение навыками базовых технологий, применяемых при создании роботов.
2. Сформированность умений и навыков в решении задач управления роботом-

манипулятором.

3. Сформированность навыков 3D-моделирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем.

Комплекс организационно-педагогических условий

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации программы необходимы:

Компьютерный класс – на момент программирования робототехнических средств, программирования контроллеров конструкторов, настройки самих конструкторов, отладки программ, проверка совместной работоспособности программного продукта и робота-манипулятора.

Для обеспечения продвинутого уровня реализации программы в рамках проекта «Новые места дополнительного образования» приобретается следующее оборудование, используемое для работы с одной группой обучающихся (от 10 человек до 15 человек):

№ п/п из методических рекомендаций	Наименование оборудования	Краткие примерные технические характеристики
1.5.2.	Ресурсный робототехнический комплект для разработки многокомпонентных мобильных и промышленных роботов	Ресурсный робототехнический комплект для разработки многокомпонентных мобильных и промышленных роботов содержит дополнительные детали и инструкции для конструирования типовых моделей роботов с использованием высокоскоростных сервомоторов, датчиков расстояний и IR массивов
1.5.4.	Учебно-лабораторный манипуляционный РТК	Представляет собой роботизированный манипулятор, является образовательной платформой для изучения программирования и промышленной робототехники, позволяющей выполнять 3D-печать, лазерную гравировку, перемещение объектов, рисунки. Он позволяет изучать применение роботизированных манипуляторов, разработку автоматизированных систем, работу с различными инструментами и языками программирования. Комплект включает в себя все необходимые инструменты для простого начала программирования, лазерной гравировки, рисования, 3D-печати, сопутствующие материалы

Остальное оборудование у учреждения есть, в связи с ведением программ «Основы робототехники» и «Робототехника» стартового и базового уровней:

- программный продукт – по количеству компьютеров (на 12 единиц);
- 5 бухт пластика PLA разных цветов
- ноутбуки и компьютерные мыши (комплект из 12 единиц).

Кадровое обеспечение

Дополнительную общеразвивающую программу реализуют педагоги дополнительного образования, с образованием в области информатики и программирования.

Информационные ресурсы

- <http://www.roboclub.ru> (РобоКлуб. Практическая робототехника.)
- <http://www.robot.ru> (Портал Robot.Ru Робототехника и Образование.)
- <http://mon.gov.ru/pro/fgos/> (Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации/Федеральные государственные образовательные стандарты.)
- <http://www.int-edu.ru> (Сайт Института новых технологий/ ПервоРобот LEGO WeDo.)
- <http://www.openclass.ru>
- <http://tinkercad.com> — уроки по TINKERCAD
- <https://dobot.ru/>

Формы контроля

В течение курса предполагаются различные формы контроля, которые зависят от пройденной темы. Промежуточный контроль проводится в декабре в виде зачета, на котором 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 обучающиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

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

Ведется организация собственных открытых состязаний роботов с привлечением участников из других учебных заведений.

Наблюдение. Результаты наблюдения за проявлением способностей и интересов детей педагог фиксирует по каждому ребенку в течение всего учебного периода: как осваивается учебный материал: легко, ускоренным темпом или нет, с затруднениями в исполнении заданий; проявляются ли особые склонности и способности в данном виде деятельности; комфортно ли чувствует себя ребенок; как эмоционально откликается ребенок и т. д. заполняет *Карту мониторинга*. Ведение Карты позволяет отслеживать развитие ребенка в динамике на протяжении его обучения в объединении.

Оценочные материалы

Мониторинг результативности обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

«Робототехника (продвинутый уровень) – промышленная робототехника»

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное кол-во баллов	Методы диагностики
1. Предметные результаты				
1.1. Овладение знаниями (по основным разделам учебно-тематического плана)	Соответствие знаний программным требованиям	- <i>минимальный уровень</i> (объем усвоенных знаний составляет менее чем ½ объема знаний предусмотренных программой),	1	Тесты Олимпиады
		- <i>средний уровень</i> (объем усвоенных знаний составляет более ½),	2	
		- <i>максимальный уровень</i> (освоил весь объем знаний, предусмотренных программой)	3	
1.2. Понимание смысла основных	Осмысленность и правильность	- <i>минимальный уровень</i> (не употребляет специальные	1	контрольно-диагностическ

понятий	использования специальной терминологии	термины), - <i>средний уровень</i> (использует специальную терминологию), - <i>максимальный уровень</i> (осознанно употребляет терминологию)	2 3	ие работы
1.3.Уровень развития инженерного мышления	сформированность способности мыслить в предмете; умение анализировать, сравнивать, классифицировать явления	— <i>низкий уровень</i> — <i>средний уровень</i> — <i>высокий уровень</i>	1 2 3	психодиагностика
2. Метапредметные результаты				
2.1.Работа с литературными источниками и Интернет-ресурсами	Самостоятельность в подборе и анализе литературы, в пользовании электронных ресурсов	- <i>минимальный уровень</i> умений (испытывает серьезные затруднения при работе с информацией) - <i>средний уровень</i> (работает с помощью педагога) - <i>высокий уровень</i> (работает с информацией самостоятельно, не испытывает трудностей)	1 2 3	проекты
2.2.Умение выполнять проектную работу	Самостоятельность в проектной деятельности	- <i>минимальный уровень</i> умений (испытывает серьезные затруднения) - <i>средний уровень</i> (работает с помощью педагога) - <i>высокий уровень</i> (ведет работу самостоятельно, не испытывает трудностей)	1 2 3	Участие в научно-практических конференциях и соревнованиях
3. Личностные результаты				
3.1 Познавательная активность	Уровень познавательной активности (участие в соревнованиях)	<i>Низкий уровень:</i> принимает участие иногда <i>Средний уровень:</i> активное участие <i>Высокий уровень:</i> является инициатором идей и проектов	1 2 3	Наблюдение Участие в проектах
3.2. Умение слушать и слышать педагога, товарища	Адекватность восприятия информации	- <i>минимальный уровень</i> умений восприятия информации - <i>средний уровень</i> умений восприятия информации - <i>высокий уровень</i> умений восприятия информации	1 2 3	Наблюдение
3.3.. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи подготовленной информации	- <i>минимальный уровень</i> умений владения и подачи информации (с листа) - <i>средний уровень</i> умений владения и подачи информации (с листа с привлечением ТСО) - <i>высокий уровень</i> умений владения и подачи информации (свободно с использованием ТСО)	1 2 3	Открытые занятия, конференции, семинары, круглые столы,
3.4.. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления	- <i>минимальный уровень</i> умений в построении дискуссионного выступления - <i>средний уровень</i> умений владения в построении дискуссионного выступления - <i>высокий уровень</i> умений в	1 2 3	Дискуссии, круглые столы с подведением итогов

		построении дискуссионного выступления		
--	--	---------------------------------------	--	--

Максимальное количество баллов 27 баллов.

Уровень личностного развития: от 13 до 15 – низкий уровень, от 16 до 21 – средний, от 22 до 27 – высокий

Карта личностного развития ученика в процессе освоения программы
(заполняет педагог)

Ф.И. ученика _____

Творческое объединение _____

ФИО педагога _____

Показатели (оцениваемые параметры)	Первое полугодие	Второе полугодие
1. Владение знаниями (по основным разделам учебно-тематического плана)		
Понимание смысла основных понятий		
Уровень развития инженерного мышления		
Работа с литературными источниками и Интернет-ресурсами		
Умение выполнять проектную работу		
Познавательная активность		
Умение слушать и слышать педагога, товарища		
Умение выступать перед аудиторией		
Умение вести полемику, участвовать в дискуссии		
Уровень личностного развития		

Карта саморазвития

(заполняет ученик для себя, один из способов задуматься о себе...)

Ф.И. _____

ОЦЕНКА

«0» - не развито

«1» - в слабой степени

«2» - в средней степени

«3» - в сильной степени

Дата заполнения _____

Творческое объединение _____

№п/п	Показатели	Начало года	Конец года
1.	Стремление к знаниям (любопытность)		
2.	Творческое применение знаний		
3.	Умение ставить цели		
4.	Планирование своей работы		
5.	Определять порядок и способы выполнения задания		
6.	Прогнозировать последствия действий		
7.	Умение работать с литературой		
8.	Умение работать с Интернет-ресурсами		
9.	Умение разрабатывать проект		
10.	Уровень развития мышления		
11.	Умение выступать перед аудиторией		
12.	Умение участвовать в дискуссии		
13.	Конфликтность		
14.	Соблюдение режима деятельности		
15.	Рациональное отношение к своему здоровью		

• Карта заполняется учеником в начале и в конце учебного года. Подсчет общего количества баллов дает возможность определить уровень саморазвития и самооценки, направленность интересов и возможностей ученика.

- Карта служит инструментом определения уровня воспитанности, развитости обучающихся, если кроме самооценки используется взаимооценка и оценки взрослых.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ИТОГОВОГО ПРОЕКТА

1. Проект (Максимум баллов: 50)	1. Оригинальность и качество решения – Проект уникален и продемонстрировал творческое мышление участников. Проект хорошо продуман и имеет реалистичное решение / дизайн / концепцию.	25
	2. Исследование и доклад – Команда продемонстрировала высокую степень изученности проекта, сумела четко и ясно сформулировать результаты исследования.	15
	3. Зрелищность – Проект имел восторженные отзывы, смог заинтересовать на его дальнейшее изучение.	10
2. Программирование (Максимум баллов: 45)	1. Автоматизация – Проект работает автономно, либо с небольшим вмешательством человека. Роботы принимают решения на основе данных, полученных с датчиков.	15
	2. Логика – Программа написана грамотно, выполнение происходит логично на основе ввода данных с датчиков.	15
	3. Сложность – Алгоритм программы содержит нетривиальные (непримитивные, сложные) формы линейной, условной и циклической структуры, а также структуры декомпозиции.	15
3. Инженерное решение (Максимум баллов: 45)	1. Техническое понимание – Команда продемонстрировала свою компетентность, сумела четко и ясно объяснить, как их проект работает.	15
	2. Инженерные концепции – В конструкции проекта использовались хорошие инженерные концепции.	10
	3. Эффективность механики – Общий дизайн проекта демонстрирует эффективность использования механических элементов (т.е. правильное используются зубчатые передачи, средства для снижения трения; экономное использование деталей; простота ремонта/изменений, и т.д.)	10
	4. Стабильность конструкции – Конструкция устойчива и проект может быть неоднократно запущен без дополнительного ремонта (или исправлений).	5
	5. Эстетичность – Проект имеет хороший внешний вид. Команда сделала все возможное, чтобы проект выглядел профессионально.	5
4. Презентация (Максимум баллов: 40)	1. Успешная демонстрация – Проект работает так, как и предполагалось, с высокой степенью воспроизводимости.	15
	2. Навыки общения и аргументации – Участники смогли рассказать, о чем их проект, и объяснить, как он работает и ПОЧЕМУ они решили его сделать	10
	3. Быстрота мышления – Участники команды с легкостью ответили на вопросы, касающиеся их проекта	5
	4. Плакаты и оформление – Материалы, используемые для презентации, понятны, лаконичны и упорядочены.	5
	5. Видеоролик о проекте	5
5. Командная работа (Максимум баллов: 20)	1. Уровень понимания проекта – Участники продемонстрировали, что все члены команды имеют одинаковый уровень знаний о проекте.	10
	2. Сплоченность коллектива – Команда продемонстрировала, что все участники коллектива сыграли важную роль в создании и презентации проекта.	5
	3. Командный дух – Все члены команды проявили энтузиазм и заинтересованность в презентации проекта другим.	5

На основании баллов, заработанных командой, выстраивается общий рейтинг.

Методические материалы

Методической основой реализации программы являются:

Абрахова, В.В. Инновационные подходы в деятельности учреждения дополнительного образования как средство его развития [Текст]: Автореф. дис. канд. пед. Наук / Абрахова Валентина Владимировна – Ростов на Дону - 1997, 21с.

Абушкин, Х. Х. Межпредметные связи в робототехнике как средство формирования ключевых компетенций обучающихся [Текст] / Абушкин, Х. Х., Даданова, А. В.-2014.-33.-С.32-35

Андреев, Д. В. Повышение мотивации к изучению программирования у младших школьников в рамках курса робототехники [Текст] /Д. В. Андреев, Е. В. Метелкин: Педагогическая информатика, 2015.-№1.-С.40-49

Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.

Формирование инженерного мышления в процессе обучения [Текст] : материалы междунар.науч.-практ.конф., 7-8апреля 2015г., Екатеринбург, Россия : / Урал. гос.пед.ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. Екатеринбург: [б.и.], 2015.–284с.

Образовательная и соревновательная робототехника рассматривается педагогикой как новая, актуальная педагогическая технология, которая находится на стыке перспективных областей знания: механика, электроника, автоматика, конструирование, программирование и технический дизайн. образовательная робототехника отражает все грани научно-технического творчества в настоящее время и является уникальной образовательной технологией, направленной на поиск, подготовку и поддержку нового поколения молодых исследователей с практическим опытом командной работы на стыке перспективных областей знаний.

Робототехника в образовании – это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, математику. Это занятия, основанные на активном обучении обучающихся.

Робототехника основывается на использовании элементов техники или робототехники, которая развивает универсальные учебные действия. Ученики получают ознакомительные технические знания, которые развивают инженерное и логическое мышление. Это необходимо для знакомства ребёнка с техникой (т.к. в информационном обществе ребенок с самого раннего возраста знакомится с техникой).

Инженерное мышление – это системное творческое техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с разных сторон, видеть связи между ее частями [1].

Инженерное мышление представляет собой вид познавательной деятельности, которая направлена на исследование прогрессивных технологий и повышения качества техники.

Инженерное мышление занимается решением конкретных задач и целей с помощью технических средств.

Научно-техническое творчество есть результат в области науки и техники. Поэтому обучающиеся должны получать представление о стартовом моделировании, как о научно-техническом творчестве.

В начальном звене робототехника состоит из конструирования, начального технического моделирования и элементарного программирования.

Цели робототехники, как образовательной деятельности в преподавании: показать возможности робототехники, как одного из главных направлений научно-технического прогресса; показать роль робототехники в проектировании; развитие экспериментальных умений и навыков; углубление и расширение предметного знания.

Мотивация и познавательный интерес детей при изучении робототехники.

«Робототехника» может мотивировать обучающихся на занятие инженерными технологиями, позволяет овладеть навыками начального технического конструирования, изучение понятий конструкции и основных свойств, а также приобрести навык взаимодействия в группе.

Изучение основ робототехники будет способствовать развитию у обучающихся конструкторского мышления и умения решать практические задачи, кроме того это очевидно привлекательная образовательная среда, вдохновляющая детей к новаторству через науку, технологию, математику, поощряющая думать творчески, анализировать ситуацию, критически мыслить, применять свои навыки для решения проблем реального мира. Робототехника имеет ряд преимуществ: большое разнообразие деталей, яркость, безопасность, долговечность, свобода в выборе тематик. Занятия робототехникой помогают детям воплощать в жизнь свои задумки, строить и фантазировать, увлечённо работая и видя конечный результат. В ходе изучения курса робототехники школьники развивают мелкую моторику, логическое и системное и инженерное мышление, практические навыки сборки и построения модели, получают знания о простых механизмах, а также творческие способности. Данные качества очень полезны для ребенка, даже если его будущая карьера не будет связана с техническими науками. Занятия робототехникой соприкасается сразу с несколькими учебными предметами, такими как: физика, информатика, математика. Дети могут, при помощи своих развитых способностей, решать поставленные перед ними нестандартные задачи. Так как робототехника метапредметна, родители в будущем получают развитую и эрудированную личность, которая способна анализировать и логически рассуждать, используя знания из различных областей. Робототехника быстро становится неотъемлемой частью учебного процесса, так как она поощряет детей мыслить творчески, анализировать ситуацию и применять критическое мышление для решения реальных проблем.

На занятиях по робототехнике дети: получают математические знания о счете, форме, пропорции, симметрии; расширяют свои представления об окружающем мире – об архитектуре, транспорте, ландшафте; развивают мелкую моторику, стимулирующую в будущем общее речевое

развитие и умственные способности; развивают пространственное воображение; развивают внимание, память, способность сосредоточиться; развивают творческие способности, эстетическое восприятие; развивают логическое и аналитическое мышление (умение мысленно разделить предмет на составные части и собрать из частей целое); занятия по робототехнике учат детей работать в коллективе и находить совместное решение задач.

Проектно-ориентированное обучение – это систематический учебный метод, вовлекающий обучающихся в процесс приобретения знаний и умений с помощью широкой проектно-исследовательской деятельности, базирующейся на комплексных, реальных вопросах и тщательно проработанных заданиях.

Методы, которые могут усовершенствовать занятие - это *соединение исследовательского метода обучения, игрового метода и обучения в сотрудничестве*.

В процессе игровой деятельности формируются не только коммуникативные, но и личностные и познавательные универсальные учебные действия.

Игровые технологии. Занятия по основам робототехники для детей младшего и среднего школьного возраста могут иметь игровой характер.

Игра — это ведущий вид деятельности младшего школьника. Именно в игре происходит тренировка многих важных жизненных навыков, формируются черты характера. В начальной школе игра является главным способом получения ребенком социального опыта. Ведущая роль в этом принадлежит сюжетно-ролевым и деловым играм. Их форма проведения предполагает импровизированное разыгрывание определенной ситуации. Причем, в большинстве случаев, ребенок в ходе данных игр выполняет роли взрослого человека. Зачем нужно проводить ролевые и деловые игры для детей младшего школьного возраста? Какие ролевые игры можно проводить? Включаясь в такую деятельность, школьникам приходится выполнять различные социальные роли; выражать разные гражданские позиции; организовывать или влиять на поступки других участников; устанавливать коммуникативные связи, налаживать контакты; решать возникшие по ходу игры конфликтные ситуации.

В процессе игры устанавливается непринужденная обстановка. Ее органичный ход включает естественное командование и подчинение, которое дети не воспринимают агрессивно. Общение в игре спонтанное, школьникам приходится вырабатывать такую модель поведения, которая предполагает формирование следующих коммуникативных умений: готовность к сотрудничеству; толерантность; терпимость к чужому мнению; умение вести диалог; умение находить компромиссное решение.

В процессе игры между детьми устанавливаются такие отношения, которые они потом воспроизводят в реальной жизни. Ребята обучаются таким приемам и правилам общения, которые в дальнейшем смогут использовать в сходных по форме жизненных ситуациях. Проигрывание ситуации несколько раз дает возможность школьникам поменяться ролями, испробовать другие варианты поведения, провести рефлексию деятельности.

Работа по технологическим картам

Работу по технологическим картам можно отнести к демонстрационным методам, которые реализуют принцип наглядности обучения (условно-графическая наглядность). Демонстрационные методы активизируют у обучающихся сенсорные и мыслительные процессы, облегчая усвоение учебного материала. Сочетание демонстраций со словом педагога делает обучение более доходчивым. Рассматривая технологическую карту, обучающиеся сами устанавливают, с чего начинать, из каких элементов выполнена модель, какие приготовить детали и какими приемами осуществить технологические операции.

На технологической карте размещают схему конструкции, сведения о необходимых деталях, словесные инструкции в краткой форме. Таким образом, в технологической карте имеются все необходимые данные для самостоятельной работы обучающихся: процесса конструирования и самоконтроля. Для полноценного и эффективного использования технологических карт необходимо знать ряд принципов и положений, которые помогут работать с ней. Технологические карты классифицируются на группы: печатные пособия (карточки); проекционный материал (слайды).

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ РОБОТТЕХНИЧЕСКОГО-ПРОЕКТА

- Обозначение темы проекта
- Цель и задачи представляемого проекта
- Разработка механизма на основе конструктора Лего модели NXT (RCX)

- Составление программы для работы механизма в среде Lego Mindstorms (RoboLab) или NXT-G.
- Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей.

ПРИМЕРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ПРЕЗЕНТАЦИИ ПРОЕКТА

- Название проекта
- Цель проекта: *создание модели робота (процесса)*
- Задачи: *разработать проект модели (установки)*
собрать проект (модель, установку)
составить программу
проверить работу проекта (модели, установки)
настроить технические параметры
- Технический состав проекта: основные используемые элементы (блоки микрокомпьютера, сервомоторы, датчики, оригинальные механизмы и узлы)
- Фото- и видео- материалы (включая скриншот программы)
- Анализ проделанной работы, выводы
- Авторы проекта и наставники

Литература для педагога

1. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. Формирование инженерного мышления в процессе обучения [Текст] : материалы междунар.науч.-практ.конф., 7-8апреля 2015г., Екатеринбург, Россия : / Урал. гос.пед.ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. Екатеринбург: [б.и.], 2015.–284с.
3. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
4. 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.
5. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
6. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
7. <http://www.legoengineering.com/>

Литература для детей и родителей

1. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

Календарный учебный график

Название программы: _____ Робототехника

ФИО педагога:

Учебный год: _____

Продолжительность обучения: учебный год

Количество часов в год: 72

Количество учебных недель: 36

Количество часов в неделю: 2

№ группы _____

Расписание занятий _____

Промежуточный контроль: декабрь

Итоговый контроль: май

Праздничные дни: 1,2,3,4,5,6,7,8,9 января, 23 февраля, 8 марта, 1 мая, 9 мая, 4 ноября

Учебно-тематический план

Содержание	Количество часов			Контроль
	Всего	Теория	Практика	
9. Введение. Понятие «Промышленная робототехника»	4	2	2	
Введение. Инструктаж по ТБ	1	1	0	
Понятие «Промышленная робототехника»	3	1	2	
10. Знакомство с роботом-манипулятором Dobot Magician	8	4	4	
Значение промышленной робототехники, способы использования роботов	2	1	1	
Принципы работы системы управления промышленным манипулятором	2	1	1	
Механика промышленных роботов	2	1	1	
Типы и особенности насадок робота-манипулятора. Принципы установки воздушной помпы и вакуумного захвата	2	1	1	
11. Dobot-студии: знакомство со средой управления	8	4	4	
Подключение робота-манипулятора к компьютеру. Три способа управления с помощью компьютерной мыши	2	1	1	
Захват и перемещение предметов с помощью воздушной помпы	2	1	1	
Установка и управление захватом для пищащего инструмента. Импорт изображений в Dobot-студии. Рисование шаблонов	2	1	1	
Графический режим. Рисование графических примитивов.	2	1	1	
12. Режим обучения и пульт управления	4	2	2	
Установка и принцип работы механического захвата. Подключение пульта управления. Управление захватом с помощью пульта	2	1	1	
Управление роботом в режиме обучения. Захват и перемещение предметов	2	1	1	
13. 3D-моделирование в онлайн-среде и 3D-печать	10	3	5	2
Знакомство с TinkerCad. Интерфейс программы и регистрация	2	1	1	
Простейшие объекты (примитивы) Трансформация объектов. Сохранение моделей	2	1	1	

3D –печать: техника безопасности, типы пластика, подготовка рабочей поверхности, алгоритм запуска программы печати	2	1	1	
Создание и печать своего проекта	4	0	2	2
14. Знакомство с графической средой программирования	8	4	4	
Знакомство с интерфейсом графической среды «Dobot Blockly»	2	1	1	
Типы основных логических функций и блоков. Алгоритмы: следование и ветвление	2	1	1	
Управление захватом с помощью собственного алгоритма	2	1	1	
Автоматическая штамповка печати. Принципы работы блока «Цикл»	2	1	1	
15. Программирование на текстовом языке	18	6	12	
Настройка Dobot для программирования на языке Python	2	1	1	
Особенности языка Python. Реализация базовых команд. Реализация простых графических объектов: точка, прямая, прямоугольник	4	1	3	
Циклы на языке Python. Точки на линии с различными промежутками. Реализация for и while	2	1	1	
Ветвления в Python	2	1	1	
Функции в Python. Линейная функция. Гипербола	4	1	3	
Подключение модуля технического зрения. Ориентирование по цвету объекта	4	1	3	
16. Творческий проект	12	2	8	2
Подготовка доклада, презентации и модели	10	2	8	
Зачет. Защита проекта	2			2
Итого:	72	27	41	4