

Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования Владимирской области
«Владимирский институт развития образования
имени Л.И. Новиковой»

Утверждена на заседании
педагогического совета
от 10.01.2025 протокол №1



«Утверждаю»
Проректор ВИРО
Л.В. Куликова
«20» января 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА

*«Образовательная робототехника с использованием конструктора
LEGO MINDSTORMS EV3»*

Уровень сложности программы ознакомительный
Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 7 – 14
Срок реализации: 96 часов

Автор программы –
Зайцев Ю.П., Путевская В.В.
педагоги доп. образования
детского технопарка «Кванториум-33»

Владимир, 2025

Пояснительная записка

Направленность программы: техническая.

Актуальность и практическая значимость программы. Программа направлена на профессиональную ориентацию обучающихся в сфере инженерно-технологических специальностей. Высокотехнологичная экономика формирует спрос на специалистов, обладающих высоким интеллектом и развитыми творческими способностями в современных областях науки и техники. В связи с этим в последние годы значительно увеличился интерес к образовательной робототехнике и микроэлектронике. Робототехника в образовании — это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, искусство, математику (Science Technology Engineering Art Mathematics – STEAM), основанные на активном обучении учащихся. Робототехника представляет учащимся технологии 21 века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Этим определяются актуальность и новизна программы.

Своевременность, необходимость, соответствие потребностям времени. Новые ФГОС требуют освоения основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, развития у обучающихся умений планирования деятельности, сотрудничества, презентации и самооценивания результатов учебной деятельности, что определяет педагогическую целесообразность программы по образовательной робототехнике. Программа реализуется в соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Отличительные **особенности программы.** Программа реализуется в логике проектно-исследовательской деятельности обучающихся с соблюдением всех базовых циклов проекта: от планирования деятельности до презентации и обсуждения её результатов. Проекты засчитываются как итоговые работы по курсу обучения. Они могут быть как индивидуальными, так и групповыми. Итоговые работы обязательно презентуются – это дает возможность ребенку увидеть значимость своей деятельности и получить оценку работы как со стороны сверстников, так и со стороны взрослых (педагогов, родителей и др.).

Другой отличительной особенностью программы является ее направленность на достижение личностных результатов обучающихся. Ведь, на современном этапе общественного развития, характеризующемся бурным прогрессом науки, техники и информационной среды, человек пребывает в условиях постоянной конкуренции. Его успешность при этом определяется рядом профессиональных и личностных качеств, наиболее важные из которых – готовность и способность обучающихся к саморазвитию, сформированность мотивации к обучению и познанию, ценностно-смысловые установки обучающихся, отражающие их индивидуально-личностные позиции,

социальные компетенции, личностные качества; сформированность основ гражданской идентичности. Данные причины требуют усилий, направленных на повышение эффективности дополнительного образования и, в частности, на приобщение учащихся к самостоятельному поиску необходимых им знаний, освоение различных способов учебной деятельности, развитие внутренней мотивации учения. Для достижения личностных результатов учащихся используются разработанные нами принципы обучения:

- принцип включения школьников в творческую познавательную деятельность;
- принцип разнообразия видов познавательной деятельности;
- принцип организации взаимодействия школьников в процессе осуществления познавательной деятельности;
- принцип формирования рефлексивной позиции учащегося в познавательной деятельности;
- принцип поиска ценностно-смысловых ориентиров и обретение смысла;
- принцип выработки критического отношения к содержанию и форме предъявления задания;
- принцип отсутствия границ в поиске и выборе способов решения.

Адресат программы. Для обучения принимаются учащиеся от 7 до 14 лет, способные и любознательные, интересующиеся физикой, робототехникой, механикой и программированием. Программа ориентирована на обучающихся, стремящихся утвердиться в жизни на основе приобретаемых знаний и умений, найти свое профессиональное призвание в различных областях медицины, ветеринарии, пищевой промышленности, экологии и др.

Объем и срок освоения программы: 72 часа (3 месяца).

Форма обучения – очная (в случае необходимости адаптируема для перенесения в дистанционный формат)

Особенности организации образовательного процесса. Учебный процесс осуществляется в группе детей. Состав группы постоянный.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий. Продолжительность одного учебного занятия 2 часа. Частота проведения учебных занятий 2 раза в неделю. Продолжительность одного занятия в хайтек-цехе – 1 час. Частота проведения занятий в хайтек-цехе – 1 раз в неделю. Мероприятия Программы развития общекультурных компетенций проводятся в соответствии с планом мероприятий Программы (продолжительность – 1-2 часа, периодичность – в соответствии с планом мероприятий Программы).

Количество обучающихся в группе 10-14 человек.

Количество педагогов – 3 (педагог по направлению, педагог хайтек-цеха, педагог-организатор).

Цели и задачи образовательной программы.

Цель программы - создание условий для развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путем изучения основ алгоритмизации и программирования в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Задачи

Образовательные задачи:

1. Научить основам конструирования роботов на базе робототехнических конструкторов LEGO и ROBOTIS, а также на базе различных электронных, микропроцессорных и мехатронных компонентов, выпускаемых промышленностью
2. Сформировать навыки построения алгоритмов для решения технических задач;
3. Сформировать базовые навыки программирования микроконтроллеров роботов на языках программирования LabView и C++;
4. Развивать творческие способности и логическое мышление обучающихся;
5. Развивать умение выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом;
6. Развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
7. Развивать умения творчески подходить к решению задачи;
8. Развивать коммуникативные умения: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
9. Развивать умения работать в команде;
10. Совершенствовать умения адекватно оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности и др.

Метапредметные задачи:

1. Привлекать и обучать методам и приемам научно-исследовательской работы.
2. Формировать здоровьесберегающие и природоохранные компетенции.
3. Профилизировать обучающихся в области робототехники и программирования.
4. Сформировать и развивать положительную мотивацию в учебной деятельности.
5. Развивать творческие способности обучающегося и потребность в самореализации;
6. Развивать коммуникативные навыки – через участие в мероприятиях и через выступления по защите своих проектов.

Личностные задачи:

1. Воспитывать активную гражданскую позицию;
2. Воспитывать стремление к получению высшего образования в предметной области;
3. Содействовать социальной адаптации обучающихся в современном обществе, проявлению лидерских качеств;
4. Воспитывать ответственность, трудолюбие, целеустремленность и организованность.

Учебный план

Тема	Всего часов	Теория	Практика
1. Введение в робототехнику. Знакомство с конструктором Lego Mindstorms	2	1	1
2. Создание мотивации. Постановка проектной задачи.	2	2	0
3. Конструирование механической части робота. Основы механики.	6	1	5
4. Введение в программирование микроконтроллеров Lego Mindstorms. Знакомство со средой программирования.	6	0	6
5. Использование датчиков для управления техническими системами. Введение в теорию автоматического управления.	10	2	8
6. Самостоятельная работа обучающихся над проектом.	22	0	22
7. Подготовка к защите и работа над слайдами и текстом презентации.	14	0	14
8. Участие в публичной защите проекта	2	0	2
9. Работа в хайтек цехе	16	0	16
10. Мероприятия из программы развития общекультурных компетенций	16	2	14
ИТОГО	96	8	88

Содержание учебного плана

1. Введение в робототехнику. Знакомство с конструктором Lego Mindstorms. 2 часа.

Требования, предъявляемые к обучающимся. Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой и используемым оборудованием. Знакомство с понятиями «механизм», «автомат», «робот». Обсуждение существующих и перспективных областей применения автоматических устройств и роботов. Знакомство с существующими дисциплинами в робототехнических соревнованиях. Обсуждение вариантов тем для выполнения проекта.

2. Создание мотивации. Постановка проектной задачи. 4 часа.

Просмотр мотивационного материала. Формулировка проблемы, поднимаемой в мотивационном материале, обсуждение существующих способов ее решения. Требования к проекту. Проект и исследование как пути создания нового. Постановка проектной задачи. Требования к проектной документации. Структура проекта. Распределение ролей в проектной группе.

3. Конструирование механической части робота. Основы механики. 6 часов.

Варианты конструктивного исполнения роботов и отдельных узлов. Основы твердотельного компьютерного моделирования. Передача механической энергии. Шарниры, зубчатые и ременные передачи. Передаточное число. Редуктор. Мультипликатор. Рычажные механизмы. Понятие «скорость», «ускорение», «масса», «импульс», «центр тяжести».

4. Введение в программирование микроконтроллеров Lego Mindstorms. Знакомство со средой программирования. 6 часов.

Понятие алгоритм, управляющая программа, подключение микроконтроллера к компьютеру, знакомство со средой программирования LabView, разработка и тестирование простейших программ.

5. Использование датчиков для управления техническими системами. Введение в теорию автоматического управления. 10 часов.

Назначение датчиков, типы датчиков и физические принципы их функционирования. Датчик касания, датчик цвета, УЗ датчик, датчик звука. Работа в Hi-Tech цехе. 14 часов.

6. Самостоятельная работа обучающихся над проектом. 22 часов.

Окончательное проектирование и конструирование робота для решения проектной задачи. Тестирование и отладка управляющей программы. Испытания и доработка робота.

7. Подготовка проектной документации и презентации. 14 часов.

Подготовка слайдов и текста презентации для защиты проекта. Оформление проектной документации.

8. Организация и проведение итоговой выставки, защита проекта. 2 часа.

Участие в конференции. Выступление с докладом. Участие в выставке или соревнованиях.

9. Работа в хайтек цехе. 16 часов.

Овладение навыками дизайнерского скетчинга, макетирования (из бумаги, картона, скульптурного пластилина, подручных средств), навыками создания действующих прототипов.

10. Мероприятия из программы развития общекультурных компетенций. 16 часов.

Участие в межкванторианских, кванторианских и внутриквантумных мероприятиях, направленных на формирование знаний и навыков гуманитарной направленности.

Планируемые результаты

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;

- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культур;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;

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

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты:

В результате освоения программы обучающиеся должны *знать*:

- правила безопасной работы;
- способы планирования деятельности, разбиения задач на подзадачи, распределения ролей в рабочей группе;

- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя язык программирования;
- конструктивные особенности различных роботов;
- архитектуру и назначение микроконтроллеров;
- конструктивные особенности различных приводов и датчиков и физические законы, лежащие в основе их функционирования;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ЭВМ.

В результате освоения программы обучающиеся должны **уметь**:

- составить план проекта, включая: выбор темы; анализ предметной области; разбиение задачи на подзадачи
- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели; использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности;
- подготовить отчет о проделанной работе; публично выступить с докладом;

В результате освоения программы обучающиеся должны **владеть**:

- навыками работы с роботами;
- навыками разработки управляющих программ для микроконтроллеров.

Календарный учебный график. Количество учебных недель – 16 недель. Количество учебных дней – 32 (26 дней – учебные занятия, 6 дней – мероприятия Программы развития общекультурных компетенций). Каникулы отсутствуют. Периоды обучения: 1 итерация сентябрь-январь, 2 итерация – январь – май.

Условия реализации программы

Материальные ресурсы:

1. Наборы конструкторов Lego:
 - Lego WeDo – 4 шт.
 - Lego Mindstorms EV3 – 6 шт.
 - Набор ресурсный средний – 3 шт.
2. АРМ учителя (компьютер, проектор, сканер, принтер)
3. АРМ ученика (компьютер) – 6 шт.
4. 5. Сервоприводы, датчики, другие электронные компоненты.
6. Программное обеспечение LabView.
8. Настольный 3Д-принтер с программным обеспечением
11. Тиски, верстаки, ручной инструмент

Формы аттестации. Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов. Тестирование, использование SCRUM-доски,

мини-конференция по защите проектов, внутригрупповой конкурс (соревнования), презентация (самопрезентация) проектов обучающихся и др.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов.
Публичная защита проектов.

Оценочные материалы. Итоговое тестирование по робототехнике <https://nplus1.ru/news/2019/12/30/rostelecom-robotics-test> Тестирование по робототехнике LEGO <https://multiurok.ru/files/test-po-legokonstruirovaniiu-i-robototekhnike-lego.html> Диагностика личностной креативности (Е.Е. Туник). Исследование деятельностной мотивационной структуры (К. Замфир). Методика «Изучение познавательных затруднений». Источник: Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. – М. Изд-во Института Психотерапии. 2002 г.

Методические материалы.

Особенности организации образовательного процесса – очно, с возможностью перейти в дистанционный формат.

Основные методы обучения. Словесный, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский, проблемный; проектный.

Формы организации образовательного процесса: групповая.

Формы организации учебного занятия - акция, беседа, встреча с интересными людьми, выставка, диспут, защита проектов, игра, конкурс, конференция, круглый стол, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, олимпиада, открытое занятие, практическое занятие, презентация, соревнование, творческая мастерская, тренинг, фестиваль, экскурсия, эксперимент.

Педагогические технологии - технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения (при необходимости), технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология развития критического мышления через дискуссии, технология решения изобретательских задач, здоровьесберегающая технология.

Алгоритм учебного занятия

- краткое описание структуры занятия и его этапов;
- выдача дидактических материалов – раздаточные материалы либо лабораторное оборудование, инструкционные, технологические карты, задания, упражнения;
- ознакомление с картой занятия и оборудованием;
- выполнение практической части с перерывами на физкультминутки;
- рефлексия, подведение итогов;
- приведение в порядок рабочего места.

Список использованной литературы

1. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ. - 87 с., илл.

2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2010. – 195 с.
3. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника: Пер с англ. – М.: Мир, 1989. – 624 с.
4. Козлов В.В., Макарычев В.П., Тимофеев А.В., Юревич Е.Ю. Динамика управления роботами. Под ред. Е. Ю. Юревича. – М.: Наука, 1984. – 336 с.
5. Справочник по промышленной робототехнике: В 2-х кн. Книга 1. Под ред. Ш. Нофа. – М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.
6. Справочник по промышленной робототехнике: В 2-х кн. Книга 2. Под ред. Ш. Нофа. – М.: Машиностроение, 1990. – 480с.
7. Тимофеев А.В. Роботы и искусственный интеллект. – М.: Мир, 1978. – 192 с.
8. Коренев Г.В. Целенаправленная механика управляемых манипуляторов. - М.: Наука, 1979. – 447 с.
9. Системы осязания и адаптивные промышленные роботы. Под редакцией Ю. Г. Якушенкова. - М.: Машиностроение, 1990. – 290 с.
10. Медведев В.С. Лесков А.Г., Ющенко А.С. Системы управления манипуляционных роботов.- М.: Наука,1978. – 416 с.