

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Центр цифрового образования «IT-КУБ»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец
молодёжи»
Протокол № 5 от 25.05.2023 г.

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А. Н. Слизько
Приказ № 603-д от 25.05.2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности, реализуемая в сетевой форме

«Промышленная робототехника»
продвинутый уровень

Возраст обучающихся: 12–17 лет
Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:
Начальник центра цифрового
образования «IT-куб»
В. П. Фёдоров
10 «мая» 2023 г.

Авторы-составители:
Юшков М. И., педагог
дополнительного образования;
Петракова Т. В., методист

г. Екатеринбург, 2023 г.

I. Комплекс основных характеристик программы

1. Пояснительная записка

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили многие сферы нашей жизни. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления.

Интенсивное использование роботов в быту и на производстве требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутое автоматизированные системы. В связи с этим предпринимаются различные попытки развития научно-технического потенциала инженерных кадров с помощью внедрения принципиально новых подходов к организации образовательного процесса. Для реализации вышесказанного применяется принципиально новый подход, основывающийся на комплексном решении, включающем специализированное оборудование и методические материалы инженерной направленности, нацеленные на создание инновационных элементов системы дополнительного образования детей в области робототехники с упором на промышленную составляющую.

В данной программе учтены требования, предъявляемые к участникам чемпионата «Молодые профессионалы» по компетенции «Промышленная робототехника». Содержание и структура курса подготовки к чемпионатам направлены на формирование устойчивых представлений о промышленных робототехнических системах и применении их в различных сферах деятельности.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа реализуется в сетевой форме. ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» является базовой организацией, организация-участник определяется на основании заключенного договор о сетевой форме реализации программ.

Модуль «Компьютерная грамотность» реализуют педагогические работники образовательной организации-участника. Организация участник разрабатывает рабочую программу реализуемого модуля, в соответствии с содержанием, целью, задачами и планируемыми результатами программы.

Утверждённый экземпляр рабочей программы направляется в базовую организацию для согласования.

Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Промышленная робототехника», реализуемая в сетевой форме, имеет техническую направленность и ориентирована на формирование у обучающихся навыков в сфере физики, математики, информатики, механики, а также программировании промышленных роботов.

Основанием для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служит ***перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:***

Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;

Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

Приказ Министерства Просвещения РФ от № 629 от 27.07.2022 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации совместно с Министерством просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;

Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей;

Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 №269-д.

Положение о сетевой форме реализации образовательных программ в ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» молодежи», утвержденное приказом от 08.11.2021 №947-д.

Актуальность программы обусловлена высоким интересом подростков к IT-сфере. Важнейшей характеристикой подрастающего поколения является активность в информационном пространстве, интернет-коммуникации. В рамках изучения программы обучающиеся постоянно будут сталкиваться с необходимостью самостоятельной работы над заданиями: обучающиеся учатся решать задачи без помощи преподавателя. Также обучающиеся учатся работать с промышленными габаритными роботами, работают над написанием программ и составлением расчетов, учитывают детали его расположения и механику. Все эти знания, умения и практические

навыки решения актуальных задач, полученные на занятиях, формируют устойчивое представление о промышленных робототехнических системах и сферах их применения. Также программа является актуальной, так как есть запрос от образовательных учреждений на данное направление.

Отличительной особенностью программы является возможность приобретения обучающимися навыков эксплуатации промышленного оборудования наряду с возможностью изучения основ разработки подобных систем и решения на их основе для автоматизации производственных процессов. В состав перечня оборудования входят учебные робототехнические комплексы на основе промышленных манипуляционных роботов, позволяющие обучающимся осваивать современные методы простой уже промышленной автоматизации. Также в состав входят учебно-лабораторные робототехнические комплексы, позволяющие обучающимся изучать принципы разработки манипуляционных роботов различных типов и примеры применения подобных систем в сфере промышленной автоматизации.

Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленная робототехника», реализуемая в сетевой форме, предназначена для подростков в возрасте 12–17 лет, проявляющих интерес к устройству машин, механизмов, конструированию простейших технических и электронных систем.

Обучающимися могут стать подростки, являющиеся учениками общеобразовательных учреждений, с которыми заключён договор о сетевой форме реализации программ, и прошедшие отборочное тестирование по образовательной программе «Промышленная робототехника» (Приложение 1).

Группы формируются по возрасту: 12–17. Формы занятий групповые. Количество обучающихся в группе – 14 человек. Состав групп постоянный. Место проведения занятий: г. Екатеринбург, ул. Красных командиров, 11 а.

Возрастные особенности группы

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков 12–14, 15–17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. 12–14 лет – подростковый период. Характерная особенность – личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. 12–14 лет: референтно значимый тип деятельности, к нему относятся: проектная деятельность (встреча замысла и результата как авторское действие подростка), проявление себя в общественно значимых ролях (выход в настоящую взрослую действительность). Ведущая потребность – самоутверждение. В подростковый период стабилизируются интересы детей. Основное новообразование – становление взрослости как стремление к жизни в обществе взрослых. К основным ориентирам взросления относятся:

- социально-моральные – наличие собственных взглядов, оценок, стремление их отстаивать;
- интеллектуально-деятельностные – освоение элементов самообразования, желание разобраться в интересующих подростка областях;
- культурологические – потребность отразить взрослость во внешнем облике, манерах поведения.

Если в дополнительном образовании детей не созданы условия для выражения индивидуальности подростков, они прекращают занятия и вынуждены искать подходящую среду для этих проявлений. Именно этим объясняется сокращение контингента учащихся в системе дополнительного образования по достижении детьми возраста 14–15 лет. Роль педагога дополнительного образования в работе с подростками заключается в том, чтобы регулярно осуществлять их подготовку к самопрезентации социально значимой группе людей.

15–17 лет – юношеский возраст. Завершение физического и психического созревания. Социальная готовность к общественно полезному производительному труду и гражданской ответственности. В отличие от подросткового возраста, где проявление индивидуальности осуществляется

благодаря самоидентификации – «кто я», в юношеском возрасте индивидуальность выражается через самопроявление – «как я влияю». Основная задача педагога дополнительного образования в работе с детьми в возрасте 15–17 лет сводится к решению противоречия между готовностью их к полноценной социальной жизни и недопущением отставания от жизни содержания и организации их образовательной деятельности.

Режим занятий: длительность одного занятия для предметных модулей составляет 3 академических часа, периодичность занятий – 1 раз в неделю.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

Формы обучения: очная, а также возможна реализация очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

Объём общеразвивающей программы: 114 часов. Форма организации образовательной деятельности – групповая.

По уровню освоения программа общеразвивающая, одноуровневая (продвинутый уровень). Продвинутый уровень предполагает использование форм организации материала, обеспечивающих доступ к сложным (возможно узкоспециализированным) и нетривиальным разделам в рамках содержательно-тематического направления программы. Также предполагает углубленное изучение содержания программы и доступ к околопрофессиональным и профессиональным знаниям в рамках содержательно-тематического направления программы. Результатом обучения по курсу будет являться участие обучающихся в Региональном этапе Всероссийского чемпионата по профессиональному мастерству «Молодые профессионалы) по компетенции «Промышленная робототехника».

2. Цели и задачи программы

Цель программы: формирование у обучающихся научно-технических компетенций в области промышленной робототехники посредством обучения на роботизированных конструкторах.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд обучающих, развивающих и воспитательных задач:

Обучающие:

- способствовать формированию базовых навыков для создания, редактирования и хранения информации;
- познакомить с основными возможностями сети Интернет для поиска необходимой информации;
- познакомить с основными элементами промышленного робота, с запуском робота, описанием и конструкцией, механикой робота, расположением главных осей, абсолютной точности и повторяемости;
- обучить основам разработки циклических алгоритмов, алгоритмов ветвления и вспомогательных алгоритмов при создании робототехнических конструкций;
- усовершенствовать навыки работы с компьютером и офисными программами и/или обучить использованию прикладных программ для оформления проектов.

Развивающие:

- способствовать развитию навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- способствовать формированию интереса к исследовательской и проектной деятельности;
- способствовать развитию умения излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию аккуратности при работе с компьютерным оборудованием и робототехническими системами;
- способствовать развитию основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- способствовать воспитанию упорства в достижении результат.

2.1 Цель и задачи модуля «Компьютерная грамотность»

Цель модуля: повышение уровня ИКТ-компетенции обучающихся средствами прикладной информатики.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд обучающих, развивающих и воспитательных задач:

Обучающие:

- познакомить с основными возможностями компьютера и областями его применения;
- способствовать формированию базовых навыков для создания, редактирования и хранения информации;
- познакомить с приемами работы в программах: Paint, Word, PowerPoint;
- познакомить с основными возможностями сети Интернет для поиска необходимой информации.

Развивающие:

- способствовать применению обучающимся самостоятельного поиска необходимой информации;
- способствовать развитию умения работать по предложенным инструкциям.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию бережного отношения к имуществу;
- способствовать развитию умения работать в мини группе.

2.2 Цели и задачи модуля «Промышленная робототехника»

Цель модуля: формирование у обучающихся практических навыков в области промышленной робототехники посредством программирования в среде разработки CoppeliaSim и работы с манипулятором Fanuc LR Mate 200.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд обучающих, развивающих и воспитательных задач:

Обучающие:

– познакомить учащихся с основными терминами и понятиями в области промышленной робототехники и научить использовать специальную терминологию;

– познакомить с основными элементами промышленного робота, с запуском робота, описанием и конструкцией, механикой робота, расположением главных осей, абсолютной точности и повторяемости;

– обучить основам разработки циклических алгоритмов, алгоритмов ветвления и вспомогательных алгоритмов при создании робототехнических конструкций;

– сформировать и усовершенствовать навык сборки и отладки робототехнических систем;

– усовершенствовать навыки работы с компьютером и офисными программами и/или обучить использованию прикладных программ для оформления проектов.

Развивающие:

– способствовать развитию навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;

– способствовать формированию интереса к исследовательской и проектной деятельности;

– способствовать развитию умения излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию аккуратности при работе с компьютерным оборудованием и робототехническими системами;
- способствовать развитию основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- способствовать воспитанию упорства в достижении результат.

Содержание общеразвивающей программы

Учебный план

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
Модуль 1. Компьютерная грамотность		6	2	4	
Разрабатывается и реализуется организацией-участником					
Модуль 2. Промышленная робототехника		108	43	65	
Раздел 1. Введение в промышленную робототехнику.		24	17	7	
2.1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Введение в программу обучения. Что значит быть честным?	3	3	–	Знакомство. Опрос. Инструктаж по ТБ
2.1.2	Роботы. Виды роботов.	6	6	–	Опрос, беседа.
2.1.3	Управление роботами. Методы общения с роботом.	6	4	2	Опрос, беседа, выполнение практических заданий.
2.1.4	Знакомство со средой разработки CoppeliaSim.	6	4	2	Опрос, беседа, выполнение практических заданий.
2.1.5	Контрольная работа	3	–	3	Выполнение контрольной работы
Раздел 2. Базовые конструкции в программирование		54	19	35	
2.2.1	Регистры, основные операции над регистрами.	6	2	4	Опрос, беседа, выполнение практических заданий.
2.2.2	Знакомство с Гриппером, калибровка устройств.	6	2	4	Опрос, беседа, выполнение практических заданий.
2.2.3	Способы перемещения робота по таргетам	6	2	4	Опрос, беседа, выполнение практических заданий.
2.2.4	Координатные плоскости WORLD и JOINT.	3	1	2	Опрос, беседа, выполнение практических заданий.
2.2.5	Подпрограммы	3	1	2	Опрос, беседа, выполнение практических заданий.
2.2.6	Режимы работы микроконтроллера.	6	3	3	Опрос, беседа, выполнение практических заданий.
2.2.7	Позиционные регистры.	6	2	4	Опрос, беседа, выполнение практических заданий.

2.2.8	Циклы и их практическое применение	9	3	6	Опрос, беседа, выполнение практических заданий.
2.2.9	Создание программ с применением циклов, условных операторов и вызова подпрограмм	9	3	6	Опрос, беседа, выполнение практических заданий.
Раздел 3. Работа с манипулятором Fanuc LR Mate 200 и периферийными устройствами		30	7	23	
2.3.1	Изучение основных особенностей конструкции манипулятора Fanuc LR Mate 200	6	3	3	Опрос, беседа, выполнение мини-практического задания.
2.3.2	Программирование манипулятора Fanuc LR Mate 200	6	2	4	Опрос, беседа, выполнение мини-практического задания.
2.3.3	Выполнение конкурсных заданий «Работа с внешним инструментом»	6	–	6	Выполнение практического задания
2.3.4	Инструмент двух кулачковый пневмо-захват. Принцип работы. Особенности установки инструмента.	6	–	6	Выполнение практического задания
2.3.5	Выполнение конкурсных заданий «Загрузка-выгрузка станка».	6	2	4	Опрос, беседа, выполнение мини-практического задания.
Итого		114	45	69	

Содержание учебного плана

Продвинутый уровень

Модуль 1. Компьютерная грамотность

Разрабатывается и реализуется организацией-участником.

Модуль 2. Промышленная робототехника

Раздел 1. Введение в промышленную робототехнику

Тема 2.1.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Введение в программу обучения

Теория: Инструктажи по технике безопасности с отметкой в журнале. Разговор о том, что значит быть честным. Введение в программу «Промышленная робототехника». Основные механические узлы манипулятора. Их название и назначение.

Тема 2.1.2 Роботы. Виды роботов.

Теория: Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Искусственный интеллект. Правила работы с промышленным роботом КУКА и Fanuc.

Тема 2.1.3 Управление роботами. Методы общения с роботом.

Теория: Языки программирования, применяемые для промышленных роботов. Их основное назначение и возможности. Команды управления роботами.

Практика: написание программ.

Тема 2.1.4 Знакомство со средой разработки CoppeliaSim

Теория: Знакомство со средой разработки CoppeliaSim, создание таргетов и организации программы, знакомство с “библиотекой роботов”, подключение манипулятора, работа с координатами всех подвижных частей манипулятора. Изучение базовых принципов кинематики, динамики и управления мехатронными системами. Создание и симуляция моделей роботов в программе CoppeliaSim.

Практика: создание моделей роботов, настройку их параметров, разработку управляющих алгоритмов и программного обеспечения.

Тема 2.1.5 Контрольная работа

Практика: написать программу по переносу ряда фишек.

Модуль 2. Базовые конструкции в программирование

Тема 2.2.1 Регистры, основные операторы.

Теория: Регистр как переменная. Арифметика регистров. Составные выражения, изменения координат точки с помощью регистров.

Технология разработки программы

Практика: составление программы.

Тема 2.2.2 Знакомство с Гриппером, калибровка устройств.

Теория: Способы калибровки различных устройств, отслеживание погрешности при калибровке, влияние калибровки на работу программы. Калибровка манипулятора в рабочей зоне робота, важность точной калибровки, калибровка робота на не перпендикулярных рабочих зонах.

Практика: составление программы.

Тема 2.2.3 Способы перемещения робота по таргетам

Теория: Join и Fine перемещение, скорость перемещения, установка таргета и способы его сохранения.

Практика: составление программы.

Тема 2.2.4 Координатные плоскости WORLD и JOINT.

Теория: Знакомство с координатными плоскостями, решение ошибки Singularity. Независимое управление двигателями.

Практика: составление программы.

Тема 2.2.5 Подпрограммы

Теория: Составление и вызов подпрограмм на примере захвата гриппером.

Практика: составление программы.

Тема 2.2.6 Режимы работы микроконтроллера.

Теория: Знакомство с T1, T2 и Auto режимом контроллера, запуск робота в автономном режиме работы. Влияние скорости перемещения на инерционную стабильность робота и ячейки.

Практика: составление программы.

Тема 2.2.7 Позиционные регистры.

Теория: Отличие позиционных регистров от обычных, способы записи данных в позиционные регистры, конфигурация позиционного регистра, способы применения позиционных регистров, основные операции над позиционными регистрами. Представление позиционного регистра как двумерной матрицы.

Практика: решение задач

Тема 2.2.8 Циклы и их практическое применение

Теория: Принцип работы цикла, вызов цикла, влияние погрешности в расчетах координат при работе цикла.

Практика: составление программы.

Тема 2.2.9 Создание программ с применением циклов, условных операторов и вызова подпрограмм

Практика: составление программы.

Модуль 3. Работа с манипулятором Fanuc LR Mate 200 и периферийными устройствами

Тема 2.3.1 Изучение основных особенностей конструкции манипулятора Fanuc LR Mate 200

Теория: Система управления роботом, кинематика манипулятора, система отсчета при программировании робота, произведение расчетов применимых к определенному типу манипуляторов.

Практика: Настройка манипулятора, работа с каждым приводом.

Тема 2.3.2 Программирование манипулятора Fanuc LR Mate 200

Теория: Изучение управления манипулятором с помощью встроенной программной среды пульта управления

Практика: выполнение практических задач.

Тема 2.3.3 Выполнение конкурсных заданий «Работа с внешним инструментом»

Теория: Изучение правил проведения конкурсного задания, работа с периферийными устройствами, программирование и отладка манипулятора.

Практика: выполнение практических задач.

Тема 2.3.4 Инструмент двух кулачковый пневмо-захват. Принцип работы. Особенности установки инструмента.

Теория: Изучение принципа работы механизма пневмо-захвата, работа с координатной плоскостью, перемещение предметов.

Практика: выполнение практических задач.

Тема 2.3.5 Выполнение конкурсных заданий «Загрузка-выгрузка станка».

Теория: Изучение правил проведения конкурсного задания, работа с механизмом захвата, программирование и отладка манипулятора.

Практика: выполнение практических задач.

3. Планируемые результаты программы

Предметные результаты

Обучающиеся:

- владение базовыми навыками для создания, редактирования и хранения информации;
- знание основных возможностей сети Интернет для поиска необходимой информации;
- будут знать основные элементы промышленного робота, принцип запуска робота, механику его работы и расположение его главных осей;
- освоят разработку алгоритмов с использованием ветвления и циклов, смогут использовать вспомогательные алгоритмы;
- освоят основные принципы и этапы разработки проектов и смогут самостоятельно и/или с помощью учителя создавать проекты.

Личностные результаты

- проявление интереса к исследовательской и проектной деятельности;
- ответственное отношения к обучению, упорство в достижении результата;
- наличие коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности.

Метапредметные результаты

- наличие практических навыков работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- умение формулировать и излагать мысли в чёткой логической последовательности, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- умение аккуратно работать с компьютерным оборудованием и робототехническими системами.

3.1 Планируемые результаты по модулю «Компьютерная грамотность»

Разрабатывается и реализуется организацией-участником.

3.2 Планируемые результаты по модулю «Промышленная робототехника»

Предметные результаты

Обучающиеся:

- овладеют основными терминами промышленной робототехники и смогут использовать их при проектировании и конструировании робототехнических систем;
- будут знать основные элементы промышленного робота, принцип запуска робота, механику его работы и расположение его главных осей;
- смогут понять конструкцию и назначение разных видов алгоритмов: ветвления, циклические и вспомогательные, а также смогут применять в процессе составления алгоритмов и программирования для проектирования роботов;
- освоят разработку алгоритмов с использованием ветвления и циклов, смогут использовать вспомогательные алгоритмы;
- будут иметь представление о принципах построения робототехнических систем и приемах конструирования роботов;
- освоят основные принципы и этапы разработки проектов и смогут самостоятельно и/или с помощью учителя создавать проекты.

Личностные результаты

- проявление интереса к исследовательской и проектной деятельности;
- ответственное отношения к обучению, упорство в достижении результата;
- наличие коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности.

Метапредметные результаты

- наличие практических навыков работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;

– умение формулировать и излагать мысли в чёткой логической последовательности, аргументировать и отстаивать своё мнение;

– умение аккуратно работать с компьютерным оборудованием и робототехническими системами.

II. Комплекс организационно-педагогических условий реализации общеразвивающей программы

1. Календарный учебный график на 2023–2024 учебный год

Таблица 2

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	38
1.2	Количество учебных недель, реализуемых организацией- участником	2
1.3	Количество учебных недель, реализуемых базовой организации	36
2.	Количество учебных дней	38
2.1	Количество учебных дней, реализуемых организацией- участником	2
2.2	Количество учебных дней, реализуемых базовой организации	36
3.	Количество часов в неделю	3
4.	Количество часов	114
4.1	Количество часов, реализуемых организацией-участником	6
4.2	Количество часов, реализуемых базовой организации	108
5.	Недель в I полугодии	18
6.	Недель во II полугодии	20
7.	Начало занятий	1 сентября
7.1	Начало занятий, реализуемых организацией-участником	1 сентября
7.2	Начало занятий, реализуемых базовой организации	11 сентября
8.	Выходные дни	1 января – 7 января
9.	Окончание учебного года	31 мая

2. Условия реализации программы

2.1 Материально-техническое обеспечение Модуля 1 «Компьютерная грамотность»:

Первый модуль программы реализуется организацией – участником в соответствии с условиями договора о сетевой форме реализации программ.

2.2 Материально-техническое обеспечение Модуля 2 «Промышленная робототехника»:

Первый модуль программы реализуется организацией – участником в соответствии с условиями договора о сетевой форме реализации программ

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СП 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога.

Оборудование:

- доска интерактивная SMART SBID-MX265 для показа презентаций;
- телевизоры Samsung 65" для показа презентаций;
- ноутбуки Lenovo ThinkPad P590 с подключенными компьютерными мышами Logitech на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- Учебный манипулятор угловой “Applied Robotics”;
- Учебный манипулятор плоско-параллельный “Applied Robotics”.

Расходные материалы:

- маркеры для доски;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- перманентные маркеры.

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;

- браузер Yandex последней версии;
- программное обеспечение «RoboDK».

Кадровое обеспечение:

Программа реализуется Юшковым М. И., педагогом дополнительного образования. Модуль «Компьютерная грамотность» реализуется педагогом организации – участника.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что преподавателю необходимо познакомиться с технологией обучения основам программирования на языке Python и программированию в среде разработки RoboDK.

3. Формы аттестации и оценочные материалы

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

По итогам изучения Модуля 1 «Компьютерная грамотность», обучающиеся выполняют проверочную работу (тестирование), состоящую из блока теоретических вопросов по изученному материалу. Максимальное количество баллов – 20. Данное тестирование разрабатывается и проводится организацией – участником.

В начале обучения, на первом занятии по Модулю 2 «Промышленная робототехника», проводится входная диагностика. Для проведения входной диагностики используется тест (Приложение 2).

Промежуточный контроль осуществляется посредством решения задач-кейсов, которые представлены в Приложении 3.

Минимальное количество баллов, которое возможно получить по результатам промежуточного контроля - 1 балл, максимальное – 40 баллов.

Для подведения итогов по окончании обучения проводится контрольное мероприятие – выполнение конкурсных заданий «Загрузка-выгрузка станка», которое осуществляется путем выполнения предложенного конкурсного задания обучающимся или командой обучающихся. Задание составлено в соответствии с требованиями чемпионата Профессионалы по компетенции «Промышленная робототехника».

Выполнение конкурсного задания оценивается формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог (в обязательном порядке), специалисты в сфере промышленной робототехники. Приветствуется привлечение аккредитованных экспертов чемпионата Молодые профессионалы по компетенции «Промышленная робототехника».

Лист оценивания итогового конкурсного задания представлен в Приложении 4.

Минимальное количество баллов, которое возможно получить по результатам выполнения конкурсного задания - 1 балл, максимальное – 40 баллов.

Сумма баллов результатов промежуточной аттестации и выполнения конкурсного задания переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице 4:

Таблица 4

Баллы, набранные учащимся.	Уровень освоения
1–39	Низкий
40–79	Средний
80–100	Высокий

3.1. Перечень диагностического материала для осуществления мониторинга личностных и метапредметных планируемых результатов

3. Мониторинг достижения обучающимися метапредметных результатов (Приложение 5);

5. Мониторинг достижения обучающимися личностных результатов (Приложение 6).

Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме, возможна реализация в очной форме с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

В образовательном процессе используются следующие **методы**:

- объяснительно-иллюстративный;
- метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой);
- проектно-исследовательский;
- наглядный (демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм; использование технических средств; просмотр видеоматериалов);
- практический (практические задания; анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.).

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Методы воспитания: мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

Используются следующие **педагогические технологии**:

- технология группового обучения;
- технология коллективно-взаимного обучения;
- технология работы с аудио- и видеоматериалами.

Формы организации учебного занятия:

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов, конкурс, соревнование.

Дидактические материалы:

Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, учебная литература.

Список литературы

Список литературы, использованной при написании программы:

Нормативные документы

1. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;
2. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
3. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
4. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
5. Приказ Министерства Просвещения РФ от № 629 от 27.07.2022 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
6. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
7. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации совместно с Министерством просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
8. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
9. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

10. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;

11. Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей;

12. Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 №269-д.

13. Положение о сетевой форме реализации образовательных программ в ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» молодежи», утвержденное приказом от 08.11.2021 №947-д.

Список литературы, использованной при написании программы:

1. Бешенков, С. А. Использование визуального программирования и виртуальной среды при изучении элементов робототехники на уроках технологии информатики / С.А. Бешенков,/ Информатика и образование. ИНФО. – 2018. – 360 с.

2. Бройнль, Томас Встраиваемые робототехнические системы. Проектирование и применение мобильных роботов со встроенными системами управления / Томас Бройнль. - Москва: РГГУ, 2012. – 520 с.

3. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. – 564 с.

4. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. – 992 с.

5. Овсяницкая Л. Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства./ Д. Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. – Челябинск: ИП Мякотин И. В., 2014. – 204 с.

6. Филиппов С. А. «Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление» / сост. А.Я. Щелкунова. - М.:«Лаборатория знаний», 2018. – 190 с.

Интернет-ресурсы

1. Образовательные курсы «Искусственный интеллект для робототехники» [Электронный ресурс] URL: <https://www.udacity.com/course/artificial-intelligence-for-robotics--cs373> (дата обращения 25.04.2023).

2. Образовательный портал «Занимательная робототехника: все о роботах для детей, родителей, учителей и мейкеров» [Электронный ресурс] URL: <https://edurobots.org/> (дата обращения 25.04.2023).

3. Открытый образовательный онлайн-ресурс по робототехнике [Электронный ресурс] URL: <https://robotacademy.net.au/> (дата обращения 25.04.2023).

4. Официальный сайт Международных состязаний роботов [Электронный ресурс] URL: <http://wroboto.ru/> (дата обращения 25.04.2023).

Рекомендуемая литература для детей:

1. Бейктал Джон. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. – Москва: Лаборатория знаний, 2019. – 320 с.

3. Всё на русском языке о роботах LEGO MINDSTORMS EV3 [Электронный ресурс] URL: <http://www.prorobot.ru> (дата обращения 25.04.2023).

2. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Москва: Лаборатория знаний, 2021. – 190 с.

Отборочное тестирование по программе «Промышленная робототехника»

Максимальное количество баллов – 25

- 1) Что обозначает Ось X на графике? *(1 балл)*
 - a) Вертикальную линию
 - b) Горизонтальную линию
 - c) Кривую линию
 - d) Неосиная координата
- 2) Что обозначает Ось Y на графике? *(1 балл)*
 - a) Вертикальную линию
 - b) Горизонтальную линию
 - c) Кривую линию
 - d) Неосиная координата
- 3) Какие компоненты нужно использовать для создания прототипа рабочего робота в первую очередь? *(1 балл)*
 - a) Конструктор Лего (не Mindstorms)
 - b) Резисторы и диоды
 - c) Шнуры и крепежи
 - d) Микроконтроллеры и моторы
- 4) Выберите правильное определение робота: *(1 балл)*
 - a) Автоматическое или автоматизированное устройство, включающее в себя систему датчиков, контроллер и исполняющее устройство, выполняющее некоторые операции по заранее заданной программе, самостоятельно или по команде человека.
 - b) Система, оснащенная искусственным интеллектом для принятия решения.
 - c) Механическое устройство, выполняющее операции в автоматическом режиме.
 - d) Системы климат-контроля
- 5) Какое устройство в основном используется для управления роботом с компьютера? *(1 балл)*
 - a) Микрофон
 - b) Тачпад
 - c) Клавиатура
 - d) Геймпад
- 6) Что такое преобразование координат? *(1 балл)*
 - a) Изменение координаты точки внутри системы координат
 - b) Перевод точки из одной системы координат в другую

- c) Сложение нескольких систем координат
 - d) Умножение координат на число
- 7) Что такое манипулятор? (1 балл)
- a) Механический робот, способный выполнять определенные действия
 - b) Беспилотный летательный аппарат
 - c) Устройство, создающее виртуальную реальность
 - d) Компьютер для управления роботом
- 8) Какую задачу выполняют сенсоры робота? (1 балл)
- a) Обеспечивают обратную связь между роботом и оператором
 - b) Определяют положение робота в пространстве
 - c) Собирают информацию о окружающей среде
 - d) Нет правильного ответа
- 9) Что такое ардуино? (1 балл)
- a) Программируемый микроконтроллер
 - b) Автономный робот
 - c) Цифровая камера
 - d) Язык программирования
- 10) Что такое логический оператор "ИЛИ"? (1 балл)
- a) Оператор, который возвращает истинное значение только в том случае, если оба его аргумента истинны
 - b) Оператор, который возвращает истинное значение, если хотя бы один из его аргументов истинен
 - c) Оператор, который возвращает ложное значение, если оба его аргумента ложны
 - d) Оператор, который не используется в логических операциях
- 11) Что такое алгоритм? (1 балл)
- a) Набор инструкций, необходимых для выполнения конкретной задачи
 - b) Средство перемещения по доступным дискам или папкам в операционной системе
 - c) Матрица, показывающая отношения между переменными в статистике
 - d) Специальный тип компьютерных игр
- 12) Что такое ось координат? (1 балл)
- a) Виртуальная линия, разделяющая страницу на две части
 - b) Линия на поверхности предмета, используемая для его измерения
 - c) Две перпендикулярные линии, связанные в центре, используемые для определения местоположения

- d) Линия, используемая в математике и науках для представления координат
- 13) Какой метод управления роботом наиболее распространен в промышленности? (1 балл)
- a) Управление через графический интерфейс пользователя
 - b) Управление посредством голосовых команд
 - c) Управление с помощью манипулятора и джойстика
 - d) Управление через программируемый контроллер
- 14) Каким образом робот может перемещаться в пространстве? (1 балл)
- a) Только по горизонтальной поверхности
 - b) Только по вертикальной поверхности
 - c) В трех измерениях
 - d) Только в двух измерениях
- 15) Какой из следующих материалов является наиболее прочным и используется в робототехнике? (1 балл)
- a) Пластик
 - b) Медь
 - c) Железо
 - d) Титан
- 16) Какой командой можно выполнить скриншот экрана на компьютере? (1 балл)
- a) Alt+S
 - b) Ctrl+S
 - c) Alt+Ctrl+S
 - d) Ctrl+P
- 17) Какое приложение используется для составления таблиц на компьютере? (1 балл)
- a) Word
 - b) PowerPoint
 - c) Excel
 - d) Paint
- 18) Какое устройство служит для хранения больших объемов данных? (1 балл)
- a) Flash-накопитель
 - b) Дискета
 - c) Жесткий диск
 - d) Память на видеокарте
- 19) Какая клавиша используется для вызова меню контекстных действий? (1 балл)

- a) Enter
 - b) Esc
 - c) Shift
 - d) Правая клавиша мыши
- 20) Какой способ передачи данных является наиболее быстрым? (1 балл)
- a) Wi-Fi
 - b) Bluetooth
 - c) USB-кабель
 - d) Ethernet-кабель
- 21) Для чего используется комбинация клавиш Ctrl+C на компьютере? (1 балл)
- a) Для открытия нового окна браузера
 - b) Для копирования выделенного текста
 - c) Для вставки скопированного текста
 - d) Для сохранения документа
- 22) Какая программа используется для обработки фотографий? (1 балл)
- a) Word
 - b) Excel
 - c) PowerPoint
 - d) Photoshop
- 23) Какая клавиша используется для быстрой перезагрузки компьютера? (1 балл)
- a) Esc
 - b) Ctrl+Alt+Del
 - c) F5
 - d) Ctrl+Alt+Shift
- 24) Какая клавиша используется для вызова диспетчера задач на компьютере? (1 балл)
- a) Esc
 - b) Shift
 - c) Ctrl+Alt+Del
 - d) Alt
- 25) Как называется робот, который может передвигаться в разные стороны на колёсах или гусеницах? (1 балл)
- a) Мобильный робот
 - b) Промышленный робот
 - c) Робот-манипулятор
 - d) Беспилотный летательный аппарат

Пример входного тестирования*(максимум – 10 баллов)*

г. Екатеринбург

Дата _____

ФИО _____ **Группа** _____

1) Какой из вариантов ответов приводит выражение $(x < 50)$ И НЕ (X четное) к истине. *(1 балл)*

1. 63

2. 202

3. 15

4. 58

2) Напишите 3 основных закона робототехники. *(1 балл)*

3) Переменная это –*(1 балл)*

4) Программа это –*(1 балл)*

5) Укажите сферы применения промышленных робототехнических систем: *(1 балл)*

Ответ:

6) Объясните простыми словами что такое язык программирования. *(1 балл)*

Ответ:

7) Что такое бит и байт? *(1 балл)*

Бит –

Байт –

8) Для чего программисты придерживаются одного стандарта оформления кода к примеру в Python это PEP-8? *(1 балл)*

Ответ:

9) Что означает словосочетание кроссплатформенная программа? *(1 балл)*

Ответ:

10) Найдите расстояние на плоскости от точки A(10,5) до точки B(15, 7). *(1 балл)*

Ответ:

Лист заданий для промежуточной аттестации

1. Спроектируйте решение по универсальному инструменту для нанесения изображения разными цветами. *(4 балла)*
2. Спроектируйте решение по мастер –классу «Игра в Дартц» *(4 балла)*
- 3.Смоделировать процесс по автоматизации скалада покрышек на предприятии *(4 балла)*
- 4.Спроектируйте и внедрить процесс по укладки покрышек «Елочкой» *(4 балла)*
- 5.Спроектируйте, автоматизировать процесс. «Бармен» *(4 балла)*
- 6.Смоделировать процесс по упаковке конфет в коробки *(4 балла)*
- 7.Спроектировать процесс укладки шин на транспортное средство *(4 балла)*
- 8.Спроектировать, написать программу по изготовлению трафаретов. *(4 балла)*
- 9.Автоматизировать процесс игры в шахматы «мастер-класс» *(4 балла)*
- 10.Спроектируйте, процесс шоу программы при помощи промышленного. «Танец робота под музыку» *(4 балла)*

По итогу выполнения всех заданий можно получить минимальное количество баллов – 1, максимальное количество баллов – 40.

Бланк оценки итоговых конкурсного задания

Максимальное количество баллов – 40

ФИО члена комиссии

Дата

№ п/п	ФИ автора (ов)	Время защиты	Критерий 1 Правильность выполнения проектирования (0-8 б)	Критерий 2 Механический монтаж измерения (0-8 б)	Критерий 3 Коммутация компонентов автоматики (0-8 б)	Критерий 4 Пусконаладочные работы (0-8 б)	Критерий 5 Поиск неисправностей (0-8 б)	Итого

_____/_____
подпись / расшифровка

**Мониторинг достижения обучающимися личностных результатов
за 20__-20__ учебный год**

№ п/п	Ф.И. обучающегося	возраст	Проявление интереса к исследовательской и проектной деятельности			Ответственное отношение к обучению, упорство в достижении результата			Наличие коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности.			
			входящий	промежуточный	итоговый	входящий	промежуточный	итоговый	входящий	промежуточный	итоговый	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												

3 балла – качество проявляется систематически
2 балла – качество проявляется ситуативно
1 балл – качество не проявляется

Значение показателя по группе:

1–1.7 – низкий уровень развития качества в группе
1.8–2.5 – средний уровень развития качества в группе
2.6–3 – высокий уровень развития качества в группе

**Мониторинг достижения обучающимися метапредметных результатов
за 20__-20__ учебный год**

№ п/п	Ф.И. обучающ егося	возраст	Наличие практических навыков работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию			Умение формулировать и излагать мысли в чёткой логической последовательности, аргументировать и отстаивать своё мнение			Умение аккуратно работать с компьютерным оборудованием и робототехническими системами		
			входящий	промежуточный	итоговый	входящий	промежуточный	итоговый	входящий	промежуточный	итоговый
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											

3 балла – качество проявляется систематически
2 балла – качество проявляется ситуативно
1 балл – качество не проявляется

Значение показателя по группе:

1–1.7 – низкий уровень развития качества в группе
1.8–2.5 – средний уровень развития качества в группе
2.6–3 – высокий уровень развития качества в группе

Аннотация

Программа «Промышленная робототехника» имеет техническую направленность. Данное направление способно сформировать у обучающихся целостное представление о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире.

Программа предполагает углублённое изучение таких тем, как способы передачи движения в технике, система координат, калибровка инструмента, работа с датчиками промышленного робота, подключение датчиков и моторов, интерфейс модуля технического зрения, приложения модуля, правила техники безопасности при работе с промышленными роботами.

Программа рассчитана на обучающихся 12 – 17 лет.

Объём общеразвивающей программы: 114 академических часов.

Срок освоения общеразвивающей программы: 1 год.

Длительность одного занятия – 3 академических часа, периодичность занятий – 1 раза в неделю.