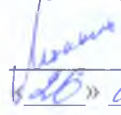




**Муниципальное автономное учреждение
дополнительного образования
«Дом детского творчества» г. Тобольска
(МАУ ДО ДДТ г. Тобольска)**

8 микрорайон, 40а, г. Тобольск, Тюменская область, 626150 тел.: 8(3456)27-77-87
E-mail: ddt_tobolsk@mail.ru, сайт: www.ddttob.ru

«Утверждаю»
Директор МАУ ДО ДДТ г. Тобольска


П. В. Малкин
«20» августа 2021 года

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«Промробоквантум. Полный модуль»**

Возраст обучающихся: 11 – 17 лет.

Нормативный срок освоения программы: 1 год.

Форма обучения: очная с применением дистанционных
образовательных технологий.

Авторы-составители: Гринько А.С.,
Селянин Д.В., педагоги дополнительного
образования СП ДТ «Кванториум-
Тобольск» МАУ ДО ДДТ г. Тобольска

Принята на заседании методического совета
Протокол № 1 от «20» августа 2021 г.

г. Тобольск

Содержание

Аннотация	3
Паспорт программы	4
Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.	7
1. Пояснительная записка	7
2. Целеполагание программы	10
3. Учебный план	12
4. Содержание занятий	13
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.	15
5. Календарный учебный график	15
6. Методические материалы	16
7. Оценочные материалы	18
8. Информационное, материально-техническое и кадровое обеспечение	21
9. Список используемой литературы	22
Приложение 1. Требования техники безопасности	24
Приложение 2. План воспитательной работы	29
Приложение 3. Пример воспитательного мероприятия	32
Приложение 4. Пример технического задания соревновательного кейса	35
Приложение 5. Мониторинг результатов обучения	43
Приложение 6. Индивидуальная карточка учёта результатов обучения ребёнка	46
Приложение 7. Уровни освоения программы	47

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Промробоквантум. Полный модуль» направлена на освоение навыков в области робототехники, механики и электроники. В программе есть два уровня – стартовый и базовый. Первое учебное полугодие обучающиеся проходят стартовый уровень, во втором полугодии начинается базовый. На программу принимаются обучающиеся на основании заявления от родителей. На стартовом уровне обучающиеся изучают основы робототехники на базе конструктора LEGO MINDSTORMS EV3, мобильную робототехнику на базе конструктора VEX IQ, простые системы автоматики на базе конструктора MakeBlock, основы 3D-моделирования и 3D печати, а также промышленную робототехнику на базе Dobot Magican. На базовом - основы электроники, программируемые контроллеры на основе Arduino, а также продолжают изучение промышленной и мобильной робототехники. Мотивируя ребёнка на поиск и исследования, она готовит его к самостоятельной реализации собственных проектов в сфере робототехники и в иных инженерных областях. По итогам программы воспитанники по желанию проходят тестирование. В случае успешного прохождения тестирования выпускники получают свидетельство об обучении. Программа реализуется в рамках муниципального задания и способствует развитию технических навыков детей школьного возраста.

Нормативный срок освоения данной программы - 1 год, общий объём программы – 144 часа. В течение учебного года обучающиеся занимаются 2 раза в неделю, продолжительность занятия – 2 академических часа (40 минут – при очном обучении, 30 минут – при использовании дистанционных технологий).

Набор детей в группы проходит на бесплатной основе по заявлениям от родителей. Программа рассчитана на детей в возрасте 11-17 лет, количество детей в группе - от 10 до 20 человек. Форма обучения по программе – очная с применением дистанционных образовательных технологий. Дистанционные образовательные технологии (далее – ДОТ) целесообразны в следующих ситуациях:

- при возникновении угрозы здоровью участников образовательного процесса (эпидемия, режим повышенной готовности, карантин, активированные дни и т.д.);
- при отсутствии необходимой материально-технической базы (ремонт кабинета/учреждения, внештатные ситуации – отключение водоснабжения, электричества, и т.д.);
- приглашение для проведения мастер-классов в рамках учебного плана квалифицированных специалистов, не имеющих возможности присутствовать на занятиях очно;
- при болезни ребёнка – для удовлетворения особых образовательных потребностей.

При использовании дистанционных форм работы необходима организация родителями рабочего места для ребенка (компьютер/ноутбук/смартфон, доступ к сети интернет, колонки и т.д.). Образовательный процесс организуется в форме видеоуроков, которые педагог отправляет обучающимся по электронной почте или использует платформу для онлайн конференций – zoom, discord. Фотоотчет о выполненных творческих заданиях дети будут отправлять педагогу на электронную почту или с помощью мессенджера Viber.

Обучение по программе ведётся на русском языке.

Паспорт программы

Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Промробоквантум. Полный модуль»
Направленность	Техническая
Автор - составитель программы	Педагог дополнительного образования МАУ ДО ДДТ г. Тобольска Гринько Анастасия Сергеевна Педагог дополнительного образования МАУ ДО ДДТ г. Тобольска Селянин Денис Викторович
Цель и задачи программы	<p>Цель: приобщение воспитанников к моделированию, конструированию и программированию через формирование базовых исследовательских и проектных умений, имеющих основополагающее значение для научных и инженерных профессий</p> <p>Задачи:</p> <p>Обучающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - познакомить воспитанников с правилами техники безопасности ДТ «Кванториум-Тобольск»; - научить воспитанников читать графические изображения, схемы; - научить воспитанников создавать реально действующие модели роботов; - развить hard и skills компетенции передовых технологий воспитанников в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий; - развить у воспитанников навыки программирования через разработку программ в средах программирования C++ и R+ Task 2.0, развитие алгоритмического мышления; - познакомить воспитанников с правилами работы с основными электрическими величинами и измерительными приборами, а также научить их работать с ними; - научить воспитанников читать и разрабатывать принципиальные электрические схемы; - познакомить воспитанников с видами промышленных манипуляторов и правила работы с ними; - научить воспитанников собирать промышленные манипуляторы по инструкции и управлять ими; - расширить знания воспитанников об основных особенностях конструкций, механизмов и машин. <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способствовать развитию образного, технического, логического мышления воспитанников; - развивать у воспитанников пространственное мышление; - развить коммуникативную компетентность воспитанников на основе организации совместной продуктивной деятельности (умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности, развитие навыков межличностного общения и коллективного творчества) - развивать у воспитанников умение работать по предложенным инструкциям, модернизировать их, составлять собственные конструкции и модели.

	Воспитательные: - развивать у воспитанников аккуратность, силу воли, самостоятельность, внимательность, усидчивость, стремление доводить начатое дело до конца; - формировать у воспитанников организаторские и лидерские качества; - формировать у воспитанников навык сохранения порядка на рабочем месте; - формировать у воспитанников чувство коллективизма и взаимопомощи.	
Сроки реализации программы	1 год	
Адресат деятельности	Дети от 11 до 17 лет, являющиеся обучающимися общеобразовательных школ, средне-специальных и высших учебных заведений г. Тобольска.	
Краткое содержание программы	Программа разноуровневая, направлена на формирование у детей теоретических знаний и практических навыков в области начального технического конструирования и программирования, развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка. Объем программы: 144 часа. Режим занятий: по 2 ак. часа 2 раза в неделю.	
Формы и режим занятий	Очная	Очная с использованием дистанционных технологий
	Формы работы: групповая, парная. Формы проведения занятий: беседа, демонстрация, практика, творческая работа, проектная деятельность. Количество детей в группе – от 10 до 20 человек. Занятия проводятся в специализированном кабинете 2 раза в неделю по 2 академических часа (с переменной 10 минут). Занятия состоят из практической и теоретической частей, при этом большая часть времени отводится на практику. На занятиях используются проектный и частично-поисковый методы обучения.	Формы работы: групповая, индивидуальная. Формы проведения занятий: беседа, демонстрация, творческая работа. Количество детей в группе – от 10 до 20 человек. При использовании данной формы работы необходима организация родителями рабочего места для ребенка (компьютер, доступ к сети интернет, колонки и т.д.). Образовательный процесс организуется в форме видеоуроков, который педагог отправляет обучающимся по электронной почте или использует платформу для онлайн конференций – zoom. Фотоотчёт о выполнении дети будут отправлять педагогу на электронную почту или с помощью приложения мессенджера VK.
Ожидаемые результаты	После освоения программы обучающиеся будут знать: – правила техники безопасности для обучающихся ДТ «Кванториум-Тобольск»; – правила и порядок чтения схем, наглядных изображений;	

	<ul style="list-style-type: none"> – правила работы при создании модели роботов; – правила работы с измерительными приборами; – основы программирования в средах программирования C++ и R+ Task 2.0; – виды радиодеталей и электронных компонентов; – основные электрические величины; – правила работы с промышленным манипулятором, виды промышленных манипуляторов; – основы работы с модулем технического зрения Tracking Cam; – основы особенностей конструкций, механизмов и машин. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений; – применять творческие способности при решении задач; – применять освоенные hard и skills компетенции на практике; – читать и разрабатывать принципиальные электрические схемы; – работать с измерительными приборами; – работать с радиодетальями; – использовать пространственное мышление при решении задач; – работать с модулем технического зрения в среде Tracking Cam App; – создавать рабочие программы в средах программирования C++ и R+ Task 2.0; – собирать промышленные манипуляторы по инструкции и управлять ими; – работать по предложенным инструкциям, модернизировать их, составлять собственные конструкции и модели; – сохранять рабочее место в порядке после занятия; – организовать свою деятельность, а также помогать организовывать деятельность своих коллег по команде; – работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности; <p>доводить начатое дело до конечного работающего результата.</p>
Адрес организации	Тюменская обл., г. Тобольск, 8 микрорайон, стр. 40а Программа реализуется на базе структурного подразделения «Детский технопарк «Кванториум-Тобольск», расположенного по адресу: 4 мкр., стр.54.
Ф.И.О. руководителя организации	Малкин Павел Владимирович
Телефон, электронный адрес организации, авторов	8(3456)22-77-87 e-mail организации: ddt_tobolsk@mail.ru e-mail структурного подразделения: info@kvanttob.ru

Раздел I. Комплекс основных характеристик программы.

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Промробоквантум. Полный модуль» является разноуровневой программой, имеет техническую направленность и реализуется на базе учреждения дополнительного образования.

Программа разработана согласно требованиям следующих документов:

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»;
- приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 г. №1726-р);
- СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- паспорт федерального проекта «Успех каждого ребёнка» национального проекта «Образование» (утв. Протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07.12.2018 г. №3);
- приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- письмо Министерства просвещения РФ от 19.03.2020 г. № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» (Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий);
- письмо Министерства просвещения РФ от 19.03.2020 г. № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» (Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий);
- устав МАУ ДО ДДТ г. Тобольска.

Программа ориентирована на развитие интереса детей к инженерно-техническим и информационным технологиям, научно-исследовательской и конструкторской деятельности с целью последующего наращивания кадрового потенциала в высокотехнологичных и наукоемких отраслях промышленности. Обучение по программам данной направленности способствует развитию технических и творческих способностей, формированию логического мышления, умения анализировать и конструировать. Знания, полученные в объединениях данной направленности, актуальны и востребованы как на профессиональном, так и на бытовом уровне.

Робототехника опирается на такие дисциплины, как математика, физика, электроника, механика, механотроника, информатика, а также радиотехника и электротехника. Выделяют строительную, промышленную, бытовую, авиационную и экстремальную (военную, космическую, подводную) робототехнику. Применение робототехники настолько широко, что в повседневной жизни ее применение никого не удивляет. Охватывая большой спектр наук, данное направление позволяет освоить самые востребованные компетенции, и использовать их в модернизации действующих систем.

Программа предназначена для того, чтобы положить начало формированию у воспитанников целостного представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире. Реализация данного курса позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивать способности к решению проблемных ситуаций умению исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их, расширить технический и математический словарик воспитанника.

Новизна программы состоит в применении проектно-кейсового метода на протяжении всего обучения. Во время занятий обучающийся оказывается в ситуации неопределённости: перед ним ставится задача, которую необходимо выполнить, а пути решения он ищет самостоятельно. Таким образом ученик осваивает способы работы в ситуации неопределённости, а в это время наставник является носителем культуры коммуникации и деятельности. То есть во время обучения воспитанник использует наставника как инструмент для достижения цели. Также во время занятий применяются различные наборы конструкторов: они помогают детям в интеллектуальном и личностном развитии, способствуют повышению их мотивации к учебе, увлекают интересными проектами.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промробоквантум. Полный модуль» детского технопарка «Кванториум-Тобольск» предоставляет возможность организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса.

Педагогическая целесообразность программы заключается в приобретении обучающимися важных навыков творческой и исследовательской работы в процессе разработки, программирования и тестирования роботов. В то же время новой для обучающихся является работа над проектами. В ходе занятий повышается коммуникативная активность каждого ребенка, происходит развитие его творческих способностей. У обучающихся, занимающихся конструированием, улучшается память, появляются положительные сдвиги в улучшении почерка (так как работа с мелкими деталями конструктора положительно влияет на мелкую моторику), речь становится более логичной. При построении модели робота затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии. Необходимым условием работы является соблюдение правил поведения и техники безопасности, а также добровольности обучения, интерес к этому виду деятельности, индивидуальный подход при проведении занятий. Неотъемлемой частью программы является исследование, проводимое под руководством педагога и предусматривающее пошаговое выполнение инструкций, в результате, которого дети строят модели различной сложности. Программа «Промробоквантум. Полный модуль» способствует формированию человека, способного

самостоятельно критически мыслить, уметь видеть возникающие проблемы и находить пути их решения; четко осознавать, где могут быть применены его знания; творчески мыслить; грамотно работать с информацией; уметь работать сообща; самостоятельно развивать собственный интеллект.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного подростка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности функций, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

В настоящее время робототехника приобрела большую популярность. Она является одним из наиболее эффективных средств приобщения детей к техническому творчеству. Ребята участвуют в различных соревнованиях, конкурсах, выставках, показательных выступлениях и других массовых мероприятиях, что в свою очередь, является пропагандой и популяризацией детского технического творчества.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте, ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзвучатся в принципиально новом подходе к реальным задачам.

Актуальность образовательной программы «Промробоквантум. Полный модуль» определяется запросом со стороны детей и их родителей на расширение спектра программ технической направленности, наличием материально-технических условий на базе СП ДТ «Кванториум-Тобольск».

В связи с возрастающей потребностью в наличии технически подкованных знаниями специалистов необходима их системная подготовка в данной области. Начинать её необходимо во время обучения в школе, а также на первых курсах средне-специального и высшего образования. Поэтому предметом изучения программы «Промробоквантум. Полный модуль» является изучение основ мобильной робототехники на базе робототехнических наборов LEGO MINDSTORMS EV3, VEX IQ, MakeBlock mBot Ranger, Эвольвектор, Стем.Лаборатория, а также применение аддитивных технологий и знакомство с промышленной робототехникой на базе робота манипулятора Dobot Magician, на базе промышленного манипулятора KUKA и набора РТК.

Отличительной особенностью программы является свободное, не ограниченное жесткими рамками решение творческих задач, в процессе которого обучающиеся делают модели по собственным проектам, тем самым превращая обычное занятие из рутинного получения знаний в замотивированный самостоятельный поиск знаний. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Он создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

Организационно-педагогические условия. Набор детей в группы проходит на бесплатной основе по заявлениям от родителей. Курс обучения рассчитан на 1 год, общий объем программы – 144 часа. Программа рассчитана на детей в возрасте 11-17 лет, количество детей в группе - от 10 до 20 человек.

Программа учитывает особенности целевой аудитории, а именно: темп работы, переключаемость и объем внимания воспитанников. При этом, даже работая над

собственным проектом, дети приобретают навыки работы в группе, взаимодействуя между собой.

Формы и режим занятий.

Форма обучения по программе – очная с применением дистанционных образовательных технологий. Дистанционные образовательные технологии (далее – ДОТ) целесообразны в следующих ситуациях:

- при возникновении угрозы здоровью участников образовательного процесса (эпидемия, режим повышенной готовности, карантин, активированные дни и т.д.);
- при отсутствии необходимой материально-технической базы (ремонт кабинета/учреждения, внештатные ситуации – отключение водоснабжения, электричества, и т.д.);
- приглашение для проведения мастер-классов в рамках учебного плана квалифицированных специалистов, не имеющих возможности присутствовать на занятиях очно;
- при болезни ребёнка – для удовлетворения особых образовательных потребностей.

Формы работы: групповая, в паре.

Формы занятий: беседа, демонстрация, практикум, проектная деятельность.

Количество детей в группе - от 10 до 20 человек.

Режим занятий: в течение учебного года обучающиеся занимаются 2 раза в неделю, продолжительность занятия – 2 академических часа (40 минут – при очном обучении, 30 минут – при использовании дистанционных технологий).

Занятия состоят из практической и теоретической частей, при этом большая часть времени отводится на практику. На занятиях используются проектный и частично-поисковые методы обучения.

При использовании дистанционных форм работы необходима организация родителями рабочего места для ребенка (компьютер/ноутбук/смартфон, доступ к сети интернет, колонки и т.д.). Образовательный процесс организуется в форме видеоуроков, которые педагог отправляет обучающимся по электронной почте или использует платформу для онлайн конференций – zoom, discord. Фотоотчет о выполненных творческих заданиях дети будут отправлять педагогу на электронную почту или с помощью мессенджера Viber.

2. Целеполагание программы

Цель: приобщение воспитанников к моделированию, конструированию и программированию через формирование базовых исследовательских и проектных умений, имеющих основополагающее значение для научных и инженерных профессий

Задачи:

Обучающие:

- познакомить воспитанников с правилами техники безопасности ДТ «Кванториум-Тобольск»;
- научить воспитанников читать графические изображения, схемы;
- научить воспитанников создавать реально действующие модели роботов;
- развить hard и skills компетенции передовых технологий воспитанников в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий;
- развить у воспитанников навыки программирования через разработку программ в средах программирования C++ и R+ Task 2.0, развитие алгоритмического мышления;
- познакомить воспитанников с правилами работы с основными электрическими величинами и измерительными приборами, а также научить их работать с ними;

- научить воспитанников читать и разрабатывать принципиальные электрические схемы;
- познакомить воспитанников с видами промышленных манипуляторов и правила работы с ними;
- научить воспитанников собирать промышленные манипуляторы по инструкции и управлять ими;
- расширить знания воспитанников об основных особенностях конструкций, механизмов и машин.

Развивающие:

- способствовать развитию образного, технического, логического мышления воспитанников;
- развивать у воспитанников пространственное мышление;
- развить коммуникативную компетентность воспитанников на основе организации совместной продуктивной деятельности (умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности, развитие навыков межличностного общения и коллективного творчества)
- развивать у воспитанников умение работать по предложенным инструкциям, модернизировать их, составлять собственные конструкции и модели.

Воспитательные:

- развивать у воспитанников аккуратность, силу воли, самостоятельность, внимательность, усидчивость, стремление доводить начатое дело до конца;
- формировать у воспитанников организаторские и лидерские качества;
- формировать у воспитанников навык сохранения порядка на рабочем месте;
- формировать у воспитанников чувство коллективизма и взаимопомощи.

После освоения стартового уровня обучения обучающиеся будут знать:

- правила техники безопасности для обучающихся ДТ «Кванториум-Тобольск»;
- правила и порядок чтения схем, наглядных изображений;
- правила работы при создании модели роботов;
- правила работы с измерительными приборами;
- основы программирования в средах программирования C++ и R+ Task 2.0;
- виды радиодеталей и электронных компонентов;
- основные электрические величины;
- правила работы с промышленным манипулятором, виды промышленных манипуляторов;
- основы работы с модулем технического зрения Tracking Cam;
- основы особенностей конструкций, механизмов и машин.

уметь:

- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- применять творческие способности при решении задач;
- применять освоенные hard и skills компетенции на практике;
- читать и разрабатывать принципиальные электрические схемы;
- работать с измерительными приборами;
- работать с радиодетальями;
- использовать пространственное мышление при решении задач;

- работать с модулем технического зрения в среде Tracking Cam App;
 - создавать рабочие программы в средах программирования C++ и R+ Task
- 2.0;
- собирать промышленные манипуляторы по инструкции и управлять ими;
 - работать по предложенным инструкциям, модернизировать их, составлять собственные конструкции и модели;
 - сохранять рабочее место в порядке после занятия;
 - организовать свою деятельность, а также помогать организовывать деятельность своих коллег по команде;
 - работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
 - доводить начатое дело до конечного работающего результата.

3. Учебный план

Уровень сложности	Дисциплины/разделы	Трудоемкость			Форма контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
	«Промробоквантум. Полный модуль»	46	98	144	
D-Стартовый	«Промробоквантум. Вводный модуль»	18	54	72	
	Вводное занятие. Введение в курс «Промробоквантум. Вводный модуль»	1	1	2	Педагогическое наблюдение
	Основы робототехники на базе Lego Mindstorms EV3	10	12	22	Педагогическое наблюдение, соревнование, онлайн-тест, скетч программы
	Мобильная робототехника: VEX IQ	1	11	12	Педагогическое наблюдение, опрос, игра-презентация, онлайн-тест, скетч программы
	Введение в Arduino: MakeBlock mBot Ranger	1	13	14	Педагогическое наблюдение, викторина, соревнование, онлайн-тест, скетч программы
	3D - моделирование	2	6	8	Педагогическое наблюдение, опрос, онлайн-тест, 3D-модель в Тинкеркад
	Промышленная робототехника: Dobot Magician	3	11	14	Педагогическое наблюдение, онлайн-тест
Базовый	«Промробоквантум. Углубленный модуль»	28	44	72	
	Основы электроники	8	8	16	Педагогическое наблюдение, опрос, викторина, онлайн-тест

Программируемые контроллеры на основе Arduino	10	10	20	Педагогическое наблюдение, опрос, онлайн-тест, скетч программы
Мобильная робототехника	6	12	18	Педагогическое наблюдение, онлайн-тест, скетч программы
Промышленная робототехника	4	12	16	Педагогическое наблюдение, опрос, соревнование, онлайн-тест, скетч программы
Итоговое занятие	0	2	2	Педагогическое наблюдение, игра-презентация

4. Содержание занятий

Вводное занятие.

Теоретическая часть: Изучение инструкции по технике безопасности, правил поведения на занятиях. Понятие «робот», «робототехника». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники.

Практическая часть: Игра на знакомство. Введение обучающихся в суть работы.

Формы контроля: педагогическое наблюдение.

Основы робототехники на базе Lego Mindstorms EV3.

Теоретическая часть: Изучение правил работы с конструктором Lego Mindstorms EV3.

Практическая часть: Работа с исполнительными и считывающими устройствами. Работа в среде программирования Lego Mindstorms EV3.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, соревнование, онлайн-тест, скетч программы.

Мобильная робототехника: VEX IQ.

Теоретическая часть: Знакомство с робототехническим набором.

Практическая часть: Сборка основных моделей. Работа в среде программирования.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, опрос, игра-презентация, онлайн-тест, скетч программы

Введение в Arduino: MakeBlock mBot Ranger.

Теоретическая часть: Знакомство с робототехническим набором. Знакомство со средой программирования Arduino IDE.

Практическая часть: Сборка основных моделей.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, викторина, соревнование, онлайн-тест, скетч программы.

3D – моделирование.

Теоретическая часть: Знакомство с аддитивными технологиями.

Практическая часть: Работа в САПР-системах и 3D-печать.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, опрос, онлайн-тест, 3D-модель в Тинкеркад.

Промышленная робототехника: Dobot Magician.

Теоретическая часть: Изучение строения робота-манипулятора Dobot Magician, его функционала и возможностей.

Практическая часть: Работа в DOBOT Studio.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, онлайн-тест.

Основы электроники.

Теоретическая часть: Инструкция по технике безопасности. Игра на формирование правил поведения на занятиях. Основные понятия электричества: напряжение, сопротивление, мощность, сила тока, закон Ома.

Практическая часть: Использование светодиода и тактовой кнопки. Светодиод: его особенности применения и подключения. Использование тактовой кнопки в электрической цепи. Работа с мультиметром. Изучение понятия «переменное сопротивление». Методика измерения электрических характеристик. Реостат и потенциометр, их назначение и применение. Транзисторы: описание и разновидности, построение цепи на основе биполярного транзистора. Последовательное соединение проводников: характеристики и особенности, расчет электрической цепи. Терморезистор и фоторезистор (описание и особенности использования). Делитель напряжения: принцип деления напряжения, расчет параметров цепи. Вольтамперная характеристика определение и функциональное предназначение. Особенности подключения полноцветного светодиода. Параллельное соединение проводников: характеристики и особенности, расчет электрической цепи. Конденсатор: разновидности, характеристики и применение. Вольтамперная характеристика участка цепи. Викторина по пройденному материалу. Совместное использование транзисторов разных типов.\

Формы контроля: педагогическое наблюдение, опрос, викторина, онлайн-тест.

Программируемые контроллеры на основе Arduino.

Теоретическая часть: Обзор платформы Arduino.

Практическая часть: Основы программирования на Arduino. Управление светодиодом. Структура написания программы, основные функции и команды. Сборка схемы и написание скетча. Управление серводвигателем и RGB светодиодом. Работа с кнопкой и схема светофора. Термодатчик. Создание устройства «Экран судьбы». Работа с датчиками. Вывод информации на LCD экран. Комнатный термометр. Транзистор. Сборка комнатного термометра. «Механический сигнализатор света». Сборка buzzerного будильника с мелодией. Работа с фоторезистором. Создание электронной рулетки. Работа с датчиками: ультразвуковой датчик расстояния. Имитация турникета в метро. Создание функций: Управление «светофором» с помощью функций. Автоматизация работы на примере имитации турникета. Сборка схемы и написание скетча. Создание электронной «Музыкальной шкатулки». Обобщение пройденного материала

Формы контроля: педагогическое наблюдение, опрос, онлайн-тест, скетч программы.

Мобильная робототехника.

Теоретическая часть: Знакомство с базовым робототехническим набором ROBOTIS. Особенности конструирования, возможности и практическое применение. Сервоприводы Dynamixel: виды моделей и их сравнительная характеристика,

подключение к контроллеру. ИК-модуль IR Sensor IRSS-10 и массив ИК-сенсоров IR Sensor Array: описание, принципиальные схемы. Контроллер CM-530: описание контроллера, типы разъемов, запуск.

Практическая часть: Программирование в среде R+ Task 2.0. Управление сервоприводами Dynamixel. Работа с датчиками ROBOTIS: опрос данных с датчиков и вывод информации на экран. Модуль технического зрения TrackingCam: обучение модуля на отслеживание однотонных объектов. Совместное взаимодействие сервоприводов и массива инфракрасных сенсоров. Захват объектов при следовании по линии.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, онлайн-тест, скетч программы.

Промышленная робототехника.

Теоретическая часть: Знакомство с образовательным РТК KUKA: интерфейс пульта управления, запуск, управление в ручном режиме. РТК с плоскоотно-параллельной кинематикой: обзор манипулятора, особенности работы и области применения. РТК с угловой кинематикой: обзор манипулятора, особенности работы и области применения. Манипулятор на Delta-кинematике: обзор манипулятора, особенности работы и области применения.

Практическая часть: Сборка манипулятора на базе образовательного робототехнического набора «СТЕМ Лаборатория». Программирование манипулятора на выполнение действий. Перемещение объектов в рабочей зоне. Отладка и калибровка манипулятора. Соревнование по перемещению объектов. Итоговое выполнение задачи для манипулятора на время. Проведение слайдовой викторины «Своя игра» по изученным материалам.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, опрос, соревнование, онлайн-тест, скетч программы.

Итоговое занятие.

Практическая часть: Игра-презентация «Своя игра» по пройденным темам во время обучения.

Формы контроля: Педагогическое наблюдение, игра-презентация.

Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий.

5. Календарный учебный график

Уровень сложности	Срок учебного года (продолжительность обучения)	Кол-во занятий в неделю, продолжительность одного занятия (мин.)		Всего ак. ч. в неделю	Всего ак. ч. в год
		Очная	Очная с использованием дистанционных технологий		
Стартовый	С сентября по декабрь (16 уч. недель)	1 раз в неделю по 2 часа (1 ак. час. – 40 минут)	1 раз в неделю по 2 часа (1 ак. час. – 30 минут)	4	72
Базовый	С января по май (20 уч. недель)	1 раз в неделю по 2 часа (1 ак. час. – 40 минут)	1 раз в неделю по 2 часа (1 ак. час. – 30 минут)	4	72
Итого:	С сентября по май (36 уч. недель)				144

6. Методические материалы:

6.1. Проектная деятельность в ходе реализации программы

Одним из направлений работы программы является проектная деятельность обучающихся, которая способствует развитию творческих способностей детей в ходе обучения.

Обучение воспитанников самопрезентации, умению отвечать на вопросы придает робототехнике гуманитарный «оттенок», который создаёт перспективу развивающей модели для детей, которые в будущем могут обучаться неинженерным профессиям.

Для успешной реализации творческих проектов дети учатся:

- грамотно и продуманно формулировать проблемы (с учетом ее актуальности и масштабов);
 - изучать и применять различные методы поиска решения проблемы;
 - распределять ответственность и обязанности среди участников команды, устанавливать деловые взаимоотношения в команде и вне ее;
 - выделять этапы работы над проектом, определять четкие временные рамки (основы тайм-менеджмента окажут детям неоценимую помощь не только в проектах в сфере робототехники, но и в дальнейшей жизни);
- проводить презентации проектов, отвечать на вопросы и вести дискуссию, не теряться и достойно представлять свой проект зрителям и судьям.

6.1. Методическое обеспечение программы

Программа предполагает использование компьютеров совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Обучающиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе.

Используемые педагогические технологии:

- обучение в сотрудничестве;
- игровые технологии;
- информационно-коммуникационные технологии.

Используемые методы обучения:

- словесные (рассуждение, диалог, обсуждение);
- практические (упражнения, создание механизма, работа, автоматизированного устройства, написание программы);
- дизайн-мышление (разработка карты стейкхолдеров, карты эмпатии, кластеризация);
- проектные (дизайн-концепция).

Основные виды деятельности:

- знакомство с Интернет-ресурсами, связанными с робототехникой;
- проектная деятельность;
- кейсовая деятельность.

Формы работы, используемые на занятиях:

- индивидуальная работа;
- работа в парах;
- работа в группах;
- соревнования.

Формы занятий:

- беседа;
- круглый стол;
- практическое занятие;
- мастер-класс;
- соревнование;
- презентация;
- защита проектов.

6.2. Методические рекомендации к проведению занятий

- Атмосфера доброжелательности на занятии - одно из главных требований к реализации программы.
- Смена деятельности на занятии: от теории к практике, от бесед и рассказов к игре.
- Новый материал краток и понятен, цель доступна каждому.
- Выразительная наглядность - обязательное условие каждого занятия.
- На каждом занятии уделять внимание практической деятельности.
- Уделять внимание и педагогический подход к каждому обучающемуся.

В процессе реализации программы соблюдаются требования техники безопасности (приложение 1).

За рамками учебной программы предусмотрена воспитательная работа (приложение 2,3).

К каждому занятию предполагается наличие конспекта занятия (приложение 4).

7. Оценочные материалы

7.1. Система аттестации обучающихся

С целью диагностики успешности освоения детьми программы, выявления их образовательного потенциала, определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, на занятиях осуществляется текущий контроль успеваемости по программе.

Текущий контроль успеваемости носит безотметочный характер и предполагает качественную характеристику (оценку) форсированности у обучающихся соответствующих компетенций. Текущий контроль проводится в форме педагогического наблюдения, анализа достижений.

Итоговая аттестация проводится по желанию, имеет необязательный характер. При успешном прохождении аттестации воспитаннику выдаётся свидетельство о дополнительном образовании. Итоговая аттестация проходит в виде игры-презентации, в

ходе которой определяется соответствие уровня развития практических навыков и усвоения теоретических знаний ожидаемым результатам.

7.2. Показатели сформированности знаний и умений обучающихся

На итоговом занятии происходит проверка усвоенных теоретических знаний и сформированности практических умений также при помощи педагогического наблюдения. Сформированности этих показателей может быть разного уровня. (приложение 5, 6)

Совокупность измеряемых показателей разделена в таблице на несколько групп

Первая группа показателей – теоретическая подготовка ребенка включает:

- теоретические знания по программе – то, что обычно определяется словом «Знать»; владение специальной терминологией по тематике программы – набором основных понятий, отражающих специфику изучаемого предмета.

Вторая группа показателей – практическая подготовка ребенка включает:

- практические умения и навыки, предусмотренные программой - то, что обычно определяется словом «Уметь»;
- владение специальным оборудованием и оснащением, необходимым для освоения курса;
- творческие навыки ребенка – творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте.

Третья группа показателей – общеучебные умения и навыки ребенка. Без их приобретения невозможно успешное освоение любой программы. В этой группе представлены:

- учебно-интеллектуальные умения;
- учебно-коммуникативные умения;
- учебно-организационные умения и навыки.

7.3. Диагностика эффективности образовательного процесса

Входной контроль – имеет диагностические задачи и осуществляется в начале цикла обучения. Цель предварительной диагностики – зафиксировать начальный уровень подготовки обучающихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.

Промежуточная диагностика проводится на основании оценивания теоретических знаний и практических умений и навыков по итогам освоения разделов. Промежуточная диагностика проводится в следующих формах: тестирование.

Итоговая диагностика проводится в конце учебного курса (игра-презентация) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы обучающимися.

Критерии оценки результативности обучения:

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

- оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- оценка уровня практической подготовки воспитанников: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода

владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;

- оценка уровня развития и воспитанности обучающихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные уровни теоретической подготовки обучающихся:

- Высокий уровень – воспитанник освоил практически весь объем знаний (80-100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.

- Средний уровень – у воспитанника объем освоенных знаний составляет 50-79%; сочетает специальную терминологию с бытовой.

- Низкий уровень – воспитанник овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные уровни практической подготовки обучающихся:

- Высокий уровень – воспитанник овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.

- Средний уровень – у воспитанника объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца.

- Низкий уровень – воспитанник овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

7.4. Оценка уровней освоения программы

Параметры показателей освоения ребёнком темы будут отличаться в зависимости от уровня знаний и навыков (приложение 7)

Показатели сформированности знаний и умений обучающихся

После освоения программы, обучающиеся будут владеть следующими навыками (hard и soft компетенциями):

правильно создавать модель построения сценария действий;

создавать базовые программы в среде визуального программирования «LEGO MINDSTORMS EV3»;

создавать базовые программы на основе языка программирования C++ в средах программирования RobotC и Arduino IDE;

создавать простейшую 3D-модель в САПР и выводить её на печать в 3D-принтере;

создавать рабочие программы в средах программирования C++ и R+ Task 2.0;

собирать промышленные манипуляторы по инструкции и управлять ими;

работать с измерительными приборами;

работать с радиодеталями;

работать с модулем технического зрения в среде Tracking Cam App;

читать графические изображения, схемы;

работать по предложенным инструкциям, модернизировать их, составлять собственные конструкции и модели;

организовать свою деятельность, а также помогать организовывать деятельность своих коллег по команде;

доводить начатое дело до конечного результата (действующего прототипа);

излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

8. Информационное, материально-техническое и кадровое обеспечение

8.1. Информационное обеспечение

Список дополнительной литературы для обучающихся

1. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Практикум. - 2-е изд. Бинوم. Лаборатория знаний, 2015. - 292 с.
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. - 3-е изд. - СПб.: Наука, 2013. - 319 с.
3. Лоренс Валк; [пер. с англ. Черникова С.В.] Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. - Москва: Издательство "Э", 2017. - 408 с.
4. Петин Виктор Проекты с использованием контроллера Arduino. - 3-е изд. BHV, 2019. - 496 с.
5. Монк С. Програмируем Arduino: Основы работы со скетчами. - 3-е изд. - СПб: Питер СПб, 2016. - 176 с.
6. Предко М 123 эксперимента по робототехнике. - М.: НТ Пресс, 2007. - 514 с.
7. Блум Дж. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. BHV, 2020. - 336 с.

8.2. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение программы:

- Интерактивная мультимедийная панель – 1 шт.;
- Ноутбук с предустановленным программным обеспечением – 10 шт.;
- Поля для соревнований – 3 шт.;
- Стол для соревновательных полей – 1 шт.;
- Наборы конструкторов:
 - Робототехнический набор LEGO MINDSTORMS EV3 – 9 шт.;
 - Робототехнический набор VEX IQ – 3 шт.;
 - Робототехнический набор Makeblock – 6 шт.;
 - Робототехнический набор «Эвольвектор» – 4 шт.;
 - Робототехнический набор СТЕМ.Лаборатория – 6 шт.;
 - Робототехнический комплекс с плоскостно-параллельной кинематикой – 2 шт.;
 - Робототехнический комплекс с угловой кинематикой – 2 шт.;
 - Робототехнический комплекс с Delta-кинематикой – 1 шт.;
- 3D принтер Hercules Strong Duo – 1 шт.;
- Роботизированный манипулятор Dobot Magician – 1 шт.;
- Комплекс роботизированный учебный KUKA – 1 шт.;
- Столы – 9 шт.;
- Кабинет – 1 шт.;

- Стулья – 18 шт.

8.3. Кадровое обеспечение

	Должность	Образование	Специальная подготовка	Квалификация педагога	Прочее
Минимальные требования	Педагог дополнительного образования (Промробоквантум)	Базовое профильное образование	Курсы повышения квалификации не реже одного раза в 3 года	Не имеет значения	Иметь способность к инновационной педагогической деятельности
Фактическое состояние	Педагог дополнительного образования (Промробоквантум) Гринько Анастасия Сергеевна	Высшее педагогическое образование с двумя профилями: «Математика и информатика»	«Основы технологии формирования гибких компетенций при обучении проектной деятельности» «Реализация вводных модулей образовательных линий квантума «Промышленная робототехника» сети детских технопарков «Кванториум»» «Применение промышленных робототехнических систем в образовательном процесс учреждений дополнительного образования детей»	Не имеет	Имеет способность к инновационной педагогической деятельности

	<p>Педагог дополнительно образования (Промробоквант ум) Селянин Денис Викторович</p>	<p>Высшее педагогическо е образование с двумя профилями: «Математика и информатика »</p>	<p>«Основы технологии формирования гибких компетенций при обучении проектной деятельности»</p> <p>«Реализация вводных модулей образовательн ых линий квантума «Промышленна я робототехника » сети детских технопарков «Кванториум»»</p> <p>«Применение промышленны х робототехническ их систем в образовательно м процесс учреждений дополнительно го образования детей»</p>	<p>Не имеет</p>	<p>Имеет способность к инновационной педагогической деятельности</p>
--	--	--	--	-----------------	--

9. Список используемой литературы

1. Белиовская Л. Г., Белиовский Н. А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 88 с.
2. Гайсина С.В., Огановская Е. Ю., Князева И. В. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование на уроках и во внеурочной деятельности. Технология. 5-9 классы. - Санкт-Петербург: КАРО, 2017. - 256 с.
3. Гайсина С.В., Огановская Е. Ю., Князева И. В. Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование: Реализация современных направлений в дополнительном образовании: методические рекомендации для педагогов. - Санкт-Петербург: КАРО, 2017. - 208 с.
4. Давыдкин М.Н. Мехатроника и робототехника LEGO. От идеи до проекта: метод.указания. - М.: Изд. Дом НИТУ "МИСиС", 2019. - 22 с.
5. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. Робототехнические мехатронные системы. Станкин, 2015. - 328 с.

6. Йошихито Исогава; [пер. с англ. Обручева О.В.] Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство. - Москва: Издательство "Э", 2017. - 232 с.
7. Копосов Д.Г. Робототехника 5-6-7-8 класс 2017. Учебное пособие.
8. Лоренс Валк; [пер. с англ. Черникова С.В.] Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. - Москва: Издательство "Э", 2017. - 408 с.
9. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. - 2-е изд., испр. и доп. изд. - М.: Лаборатория знаний, 2018. – 176 с
10. Юревич Е. И. Основы робототехники. - 4-е изд., перераб. и доп. изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. - 304 с.

Требования техники безопасности в процессе реализации программы

В процессе реализации программы используется оборудование повышенной опасности. Оборудование удовлетворяет основным требованиям техники безопасности в соответствии с имеющимися сертификатами. Основной осмотр оборудования на предмет безопасности проводится один раз в год комиссионно, с оформлением соответствующего акта. Функциональный осмотр оборудования на предмет исправности, устойчивости, износа проводится один раз в квартал педагогами, использующими в работе данное оборудование. Визуальный осмотр оборудования на предмет видимых нарушений, очевидных неисправностей проводит педагог перед каждым занятием. Целевые инструктажи обучающихся проводятся непосредственно перед каждым видом деятельности в соответствии с инструкциями по работе с тем или иным оборудованием.

Общий инструктаж по технике безопасности обучающихся проводит ответственный за группу педагог 1 раз (вводный). Для обучающихся, пропустивших инструктаж по уважительной причине, – в день выхода на занятия; для обучающихся, поступивших в течение учебного года – в первый день их занятий. Этот инструктаж включает в себя: информацию о режиме занятий, правилах поведения, обучающихся во время занятий, во время перерывов в помещениях, на территории учреждения, инструктаж по пожарной безопасности, по электробезопасности, правила поведения в случае возникновения чрезвычайной ситуации, по правилам дорожно-транспортной безопасности, безопасному маршруту в учреждение и т.д.

Инструкция по технике безопасности для обучающихся ДТ «Кванториум-Тобольск»

Общие правила поведения для обучающихся детского технопарка «Кванториум» (далее – «Кванториум») устанавливают нормы поведения в здании и на территории учреждения.

Обучающиеся должны бережно относиться к имуществу, уважать честь и достоинство других обучающихся и работников Кванториума и выполнять правила внутреннего распорядка:

- 1) соблюдать расписание занятий, не опаздывать и не пропускать занятия без уважительной причины. В случае пропуска предупредить педагога;
 - 2) приходить в опрятной одежде, предназначенной для занятий, иметь сменную обувь;
 - 3) соблюдать чистоту в ДТ «Кванториум» и на территории вокруг него;
 - 4) беречь помещения Кванториума, оборудование и имущество;
 - 5) экономно расходовать электроэнергию и воду;
 - 6) соблюдать порядок и чистоту в раздевалке, туалете и других помещениях;
 - 7) принимать участие в коллективных творческих делах Кванториума;
 - 8) уделять должное внимание своему здоровью и здоровью окружающих.
- Всем обучающимся, находящимся в ДТ «Кванториум», ЗАПРЕЩАЕТСЯ:
- 9) использовать в речи нецензурную брань;
 - 10) наносить моральный и физический вред другим обучающимся;
 - 11) бегать вблизи оконных проемов и др. местах, не предназначенных для игр;
 - 12) играть в азартные игры (карты, лото и т.д.);
 - 13) приходить в Кванториум в нетрезвом состоянии, а также в состоянии наркотического или токсического опьянения. Курить, приносить и распивать спиртные напитки (в том числе пиво), употреблять наркотические вещества;
 - 14) входить в Кванториум с большими сумками (предметами), с велосипедами, колясками, санками и т.п., а также в одежде, которая может испачкать одежду других

посетителей, мебель и оборудование Кванториума;

15) приносить в Кванториум огнестрельное оружие, колющие, режущие и легко бьющиеся предметы, отравляющие, токсичные, ядовитые вещества и жидкости, бытовые газовые баллоны;

16) пользоваться открытым огнём, пиротехническими устройствами (фейерверками, бенгальским огнём, петардами и т.п.);

17) самовольно проникать в служебные и производственные помещения Кванториума;

18) наносить ущерб помещениям и оборудованию Кванториума;

19) наносить любые надписи в зале, фойе, туалетах и других помещениях;

20) складировать верхнюю одежду на стульях в вестибюлях и рабочих кабинетах Кванториума;

21) выносить имущество, оборудование и другие материальные ценности из помещений Кванториума;

22) находиться в здании Кванториума в выходные и праздничные дни (в случае отсутствия плановых мероприятий, занятий).

Требования безопасности перед началом и во время занятий:

1) находиться в помещении только в присутствии педагога;

2) соблюдать порядок и дисциплину во время занятий;

3) не включать самостоятельно приборы и иные технические средства обучения;

4) поддерживать чистоту и порядок на рабочем месте;

5) при работе с острыми, режущими инструментами соблюдать инструкции по технике безопасности;

6) размещать приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание;

7) при обнаружении каких-либо неисправностей в состоянии используемой техники, прекратить работу и поставить в известность педагога.

Воспитанники обязаны соблюдать правила поведения во время перерыва между занятиями:

1) использовать время перерыва для отдыха;

2) во время перерывов (перемен) обучающимся запрещается шуметь, мешать отдыхать другим, бегать по лестницам, вблизи оконных проёмов и в других местах, не приспособленных для игр; толкать друг друга, бросаться предметами и применять физическую силу для решения любого рода проблем; употреблять непристойные выражения и жесты в адрес любых лиц, запугивать, заниматься вымогательством; производить любые действия, влекущие опасные последствия для окружающих;

3) во время перемен обучающимся не разрешается выходить из учреждения без разрешения педагога (тренера-преподавателя).

На территории образовательного учреждения:

4) запрещается курить и распивать спиртные напитки воСП ДТ «Кванториум-Тобольск» на его территории;

5) запрещается пользоваться осветительными и нагревательными приборами с открытым пламенем и спиралью.

Правила поведения для обучающихся во время массовых мероприятий:

1) Во время проведения соревнований, конкурсов, экскурсий, походов и т.д. обучающийся должен находиться со своим педагогом и группой;

2) Обучающиеся должны строго выполнять все указания педагога при участии в массовых мероприятиях, избегать любых действий, которые могут быть опасны для

собственной жизни и для жизни окружающих;

3) Одежда и обувь должна соответствовать предполагаемому мероприятию (соревнованию, конкурсу, экскурсии, походам);

4) При возникновении чрезвычайной ситуации немедленно покинуть Кванториум через ближайший выход.

Требования безопасности в аварийных ситуациях:

1) при возникновении аварийных ситуаций (пожар и т.д.), покинуть кабинет по указанию педагога в организованном порядке, без паники;

2) в случае травматизма обратиться к педагогу за помощью;

3) при плохом самочувствии или внезапном заболевании сообщить педагогу или другому работнику учреждения.

Правила поведения детей и подростков в случае возникновения пожара:

1) при возникновении пожара (вид открытого пламени, запах гари, задымление) немедленно сообщить педагогу;

2) при опасности пожара находиться возле педагога. Строго выполнять его распоряжения;

3) не поддаваться панике. Действовать согласно указаниям работников учебного заведения;

4) по команде педагога эвакуироваться из здания в соответствии с определенным порядком. При этом не бежать, не мешать своим товарищам;

5) при выходе из здания находиться в месте, указанном педагогом;

6) старшекласники должны знать план и способы эвакуации (выхода из здания) на случай возникновения пожара, места расположения первичных средств пожаротушения и правила пользования ими;

7) нельзя гасить загоревшиеся электроприборы водой.

Без разрешения администрации и педагогических работников учреждения воспитанникам не разрешается участвовать в пожаротушении здания и эвакуации его имущества.

Обо всех причиненных травмах (раны, порезы, ушибы, ожоги и т.д.) обучающиеся обязаны немедленно сообщить работникам образовательного учреждения.

Правила поведения детей и подростков по электробезопасности

1) Неукоснительно соблюдайте порядок включения электроприборов в сеть: шнур сначала подключайте к прибору, а затем к сети.

2) Отключение прибора производится в обратной последовательности. Не вставляйте вилку в штепсельную розетку мокрыми руками.

3) Перед включением проверьте исправность розетки сети, вилку и сетевой шнур на отсутствие нарушения изоляции.

4) Прежде чем включить аппарат внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации, и помните о мерах предосторожности.

5) Не загораживайте вентиляционные отверстия, они необходимы для предотвращения перегрева.

6) Во избежание несчастных случаев не включайте аппарат при снятом корпусе.

7) При прекращении подачи тока во время работы с электрооборудованием или в перерыве работы, отсоедините его от электросети.

8) Запрещается разбирать и производить самостоятельно ремонт самого оборудования, проводов, розеток и выключателей.

9) Не подходите к оголенному проводу и не дотрагивайтесь до него (может ударить током).

10) Нельзя гасить загоревшиеся электроприборы водой. В случае возгорания

электроприборов немедленно сообщите педагогу и покиньте помещение.

Правила для детей и подростков по дорожно-транспортной безопасности

Правила безопасности для обучающихся по пути движения в Кванториум и обратно:

- 1) Когда идете по улицам, будьте осторожны, не торопитесь. Идите только по тротуару или обочине подальше от края дороги. Не выходите на проезжую часть улицы или дороги;
- 2) Переходите дорогу только в установленных местах, на регулируемых перекрестках на зеленый свет светофора. На нерегулируемых светофором установленных и обозначенных разметкой местах соблюдайте максимальную осторожность и внимательность. Даже при переходе на зеленый свет светофора, следите за дорогой и будьте бдительны - может ехать нарушитель ПДД;
- 3) Не выбегайте на проезжую часть из-за стоящего транспорта. Неожиданное появление человека перед быстро движущимся автомобилем не позволяет водителю избежать наезда на пешехода или может привести к иной аварии с тяжкими последствиями;
- 4) Переходите улицу только по пешеходным переходам. При переходе дороги сначала посмотрите налево, а после перехода половины ширины дороги направо;
- 5) Когда переходите улицу, следите за сигналом светофора: красный СТОП - все должны остановиться; желтый - ВНИМАНИЕ - ждите следующего сигнала; зеленый - ИДИТЕ - можно переходить улицу;
- 6) Если не успели закончить переход и загорелся красный свет светофора, остановитесь на островке безопасности;
- 7) Не перебегайте дорогу перед близко идущим транспортом - помните, что автомобиль мгновенно остановить невозможно, и вы рискуете попасть под колеса.

Действия при обнаружении предмета, похожего на взрывное устройство:

- 1) Признаки, которые могут указать на наличие взрывного устройства:
 - a. наличие на обнаруженном предмете проводов, веревок, изолянт;
 - b. подозрительные звуки, щелчки, тиканье часов, издаваемые предметом;
 - c. от предмета исходит характерный запах миндаля или другой необычный запах.
- 2) Причины, служащие поводом для опасения:
 - a. нахождение подозрительных лиц до обнаружения этого предмета.
- 3) Действия:
 - a. не трогать, не поднимать, не передвигать обнаруженный предмет!
 - b. не пытаться самостоятельно разминировать взрывные устройства или переносить их в другое место!
 - c. воздержаться от использования средств радиосвязи, в том числе мобильных телефонов вблизи данного предмета;
 - d. немедленно сообщить об обнаруженном подозрительном предмете администрации учреждения;
 - e. зафиксировать время и место обнаружения подозрительного предмета;
 - f. по возможности обеспечить охрану подозрительного предмета, обеспечив безопасность, находясь, по возможности, за предметами, обеспечивающими защиту (угол здания или коридора).
- 4) Действия администрации при получении сообщения об обнаруженном предмете похожего на взрывное устройство:
 - a. убедиться, что данный обнаруженный предмет по признакам указывает на взрывное устройство;
 - b. по возможности обеспечить охрану подозрительного предмета, обеспечив

безопасность, находясь по возможности, за предметами, обеспечивающими защиту (угол здания или коридора);

с. немедленно сообщить об обнаружении подозрительного предмета в правоохранительные органы;

д. необходимо организовать эвакуацию постоянного состава и обучающихся из здания и территории учреждения, минуя опасную зону, в безопасное место.

Далее действовать по указанию представителей правоохранительных органов.

План воспитательной работы

М е с я ц	Мероприятия, организуемые для обучающихся объединения и их родителей	Массовые мероприятия различного уровня, в которых обучающиеся могут принять участие	Конкурсные мероприятия, соревнования различного уровня
С е н т я б р ь	<p>День открытых дверей в СП ДТ «Кванториум-Тобольск» (социально-педагогическое направление)</p> <p>Родительское собрание «Знакомство с Кванториумом» (социально-педагогическое направление)</p> <p>Беседа «Безопасность дорожного движения» (профилактическое направление)</p>	<p>Всероссийская акция «Музей-детям» (патриотическое направление)</p>	<p>Международный фестиваль «РобоФинист-2020» (социально-педагогическое направление)</p>
О к т я б р ь	<p>Урок мужества, посвященный Дню памяти жертв политических репрессий (патриотическое направление)</p> <p>Беседа «Профилактика гриппа и ОРВИ» (профилактическое направление)</p>	<p>Областная акция «Пусть осень жизни будет золотой» (социально-педагогическое направление)</p>	<p>Инженерная олимпиада по физике (социально-педагогическое направление)</p>
Н о я б р ь	<p>Беседа «По тонкому льду не пойду» (профилактическое направление)</p> <p>Общешкольная тематическая Неделя искусств: Экскурсия на косторезную фабрику (художественно-эстетическое направление);</p> <p>Просмотры концертов во Всероссийском виртуальном концертном зале (художественно-эстетическое направление);</p> <p>Экскурсия в Тобольский историко-архитектурный музей-заповедник</p>	<p>Областная профилактическая акция «Скажи жизни – «ДА!»» (профилактическое направление)</p>	<p>Приволжский научно-инженерный конкурс RostSef (РОСТ) (социально-педагогическое направление)</p> <p>Областной чемпионат по робототехнике и программированию на кубок Губернатора Тюменской области (социально-педагогическое направление)</p> <p>Региональный чемпионат профессионального мастерства WORLDSKILLS RUSSIA JUNIORS (социально-педагогическое направление)</p>
Д е к а б р ь	<p>Беседа «Я – гражданин своей страны» (патриотическое направление)</p> <p>Беседа «Сквернословие. Ответственность за оскорбление» (профилактическое направление)</p> <p>Беседа «Безопасный Новый год» (профилактическое направление)</p>	<p>Всероссийская акция «Моя Конституция», посвященная Дню Конституции РФ (патриотическое направление)</p>	<p>Всероссийская инженерная олимпиада (социально-педагогическое направление)</p> <p>Межрегиональная олимпиада школьников по информатике и компьютерной безопасности (социально-педагогическое направление)</p>

			<p>Межрегиональная отраслевая олимпиада школьников «Паруса надежды» (социально-педагогическое направление)</p> <p>Международный конкурс детских инженерных команд 2020 (социально-педагогическое направление)</p>
Я н в а р ь	<p>Общезональная тематическая Неделя кино:</p> <p>Беседа «Особенности развития российского и мирового кинематографа» (художественно-эстетическое направление)</p> <p>Киномарафон (художественно-эстетическое направление)</p> <p>Беседа «Безопасность на катке» (профилактическое направление)</p>	<p>Всероссийская акция «Блокадный хлеб» (патриотическое направление)</p>	<p>Региональный робототехнический фестиваль «РобоФест Тюмень – 2021» (социально-педагогическое направление)</p> <p>Региональный чемпионат ЮниорПрофи (социально-педагогическое направление)</p>
Ф е в р а л ь	<p>Общезональная тематическая Неделя региона:</p> <p>Беседа «Знакомство с успехами и особенностями развития региона» (социально-педагогическое направление)</p> <p>Экскурсия на Тобольскую комплексную научную станцию Уральского отделения Российской академии наук (социально-педагогическое направление)</p> <p>Экскурсия в Центр молодежного инновационного творчества «Тобольск-Политех» (социально-педагогическое направление)</p>	<p>Всероссийская акция «Ветеран живет рядом!» (патриотическое направление)</p>	<p>Региональная научно-практическая конференция «Юный Менделеевец»</p> <p>Хакатон по автоматизации складской логистики «Smart Warehouse» (социально-педагогическое направление)</p>
М а р т	<p>Общезональная тематическая Неделя театра:</p> <p>Экскурсия в Тобольский драматический театр им. П. П. Ершова «Театр за кулисами» (художественно-эстетическое направление)</p> <p>Посещение спектакля в Тобольский драматический театр им. П. П. Ершова (художественно-эстетическое направление)</p>	<p>Всероссийская акция «Белая ромашка», посвящённая Всемирному дню борьбы с туберкулёзом (профилактическое направление)</p>	<p>Всероссийский робототехнический фестиваль «РобоФест» (социально-педагогическое направление)</p> <p>Региональный фестиваль профессиональных проб ЮНИskills (социально-педагогическое направление)</p>

	<p>Просмотр спектакля ведущих театров России (театр on-line) <i>(художественно-эстетическое направление)</i></p> <p>Беседа «Особенности развития театрального искусства» <i>(художественно-эстетическое направление)</i></p>		
А п р е л ь	<p>Общегосударственная тематическая Неделя экологии и здоровья: Урок здоровья «Мы за здоровое поколение», посвящённый Всемирному дню Здоровья <i>(профилактическое направление)</i></p> <p>Экологический лекторий «Береги планету!» <i>(профилактическое направление)</i></p> <p>Экологическая акция «Мир вокруг нас!» <i>(профилактическое направление)</i></p> <p>Открытый лекторий «Гаджетмания» <i>(профилактическое направление)</i></p> <p>Беседа «Весенний паводок – это опасно!» <i>(профилактическое направление)</i></p>	<p>Областная патриотическая акция «Георгиевская ленточка» <i>(патриотическое направление)</i></p>	
М а й	<p>Общегосударственная тематическая Неделя истории:</p> <p>Посещение Всероссийских виртуальных экскурсий – участие в акции «Ночь в музее» <i>(художественно-эстетическое направление)</i></p> <p>Акция, посвященная ВОв «Герои тех дней» <i>(патриотическое направление)</i></p> <p>Беседа «Безопасность на воде» <i>(профилактическое направление)</i></p> <p>Беседа «Безопасность при езде на велосипеде» <i>(профилактическое направление)</i></p>	<p>Народное шествие «Бессмертный полк», посвященное 76-ой годовщине Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 годов <i>(патриотическое направление)</i></p> <p>Всероссийская акция «Минута молчания» <i>(патриотическое направление)</i></p>	<p>Региональный этап Всероссийской робототехнической олимпиады <i>(социально-педагогическое направление)</i></p>

Приложение 3. Пример воспитательного мероприятия

Мастер-класс «Цветик – восьмицветик»

*Составитель: Гринько А.С., Селянин Д.В.,
педагоги дополнительного образования
МАУ ДО ДДТ г. Тобольска
(СП ДТ «Кванториум-Тобольск»)*

Цель: собрать действующую модель робота-цветка «Венерина мухоловка», используя конструктор LEGO Mindstorms EV3

Задачи:

Образовательные:

- изучить механизм захлопывания ловушки у растения «Венерина мухоловка», находящегося в красной книге;
- собрать по инструкции робот-цветок;
- запрограммировать робот-цветок;
- провести испытание работы робота-цветка.

Развивающие:

- развить любознательность, интерес к окружающему миру;
- развить мелкую моторику и художественное восприятие.

Воспитательные:

- воспитать бережное отношение к природе;
- сформировать обобщенные представления детей о том, что человеку необходимо оберегать растительный мир;
- воспитать аккуратность, ответственность, усидчивость, трудолюбие.

Целевая аудитория: 13-15 лет

Тип мероприятия: мероприятие для внешней аудитории, с целью привлечение детей в промробоквантум

Продолжительность мастер-класса: 60 минут

Оборудование:

- конструктор LEGO Mindstorms EV3 – 12 шт;
- программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 – 12 шт;
- интерактивная доска – 1 шт;
- ноутбуки – 12 шт;
- пошаговая инструкция по сборке в формате PDF

Ход работы:

№ этап	Название этапа	Содержание	Время проведения	Оборудование/реquisite
1.	Вступительная часть (приветствие, инструктаж)	<p>Педагог: Добрый день! Рады вас приветствовать на мастер-классе в ДТ «Кванториуме». Какие первые признаки весны вы знаете? <i>(ответы детей)</i> (Почки распускаются, птички поют, лёд тает, цветы начинают распускаться и т.д.)</p> <p>Педагог: Молодцы! Сегодня мы соберём с вами робот-цветок, который находится в настоящее время в красной книге, так как он на грани вымирания. Выглядит данный цветок — вот так. <i>(Слайд с изображением Венериной Мухоловки)</i>. Знаете, как называется этот цветок? <i>(ответы детей)</i></p> <p>Педагог: Правильно, это Венерина Мухоловка. А называется он так в честь Венеры – богини любви и растений. Сейчас рядом с каждым из вас находится ноутбук и комплект конструктора. При сборке внимательно следим за деталями, что они никуда не улетали, детали и собранные конструкции из кабинета не выносим, если что-то не получается – всегда можете обратиться к нам за помощью, мы вам в ней не откажем. В конструкторе в каждом отделе лежат определённые детали, какие именно – на самом отсеке есть наклейка с изображением тех деталей, которые там лежат.</p>	5 минут	Интерактивная доска, презентация
2.	Основная часть (практическая)	Сейчас у каждого из вас на рабочем столе открыт файл с пошаговой сборкой нашего цветка. Если есть какие-то вопросы, то внимательно слушаю (отвечаем на вопросы). Если вопросов больше нет, то предлагаю приступить к сборке, у	45 минут	Ноутбуки, конструкторы, пошаговая

		нас много шагов, поэтому начинаем. <i>/дети собирают робота по инструкции, ответственный помогает по необходимости, также при возможности ответственный знакомит детей с названиями деталей/.</i>		инструкция по сборке в формате PDF.
3.	Заключение	<p>Педагог: Какие вы молодцы! Те, кто не успел собрать можете посмотреть на готовый вариант данного робота цветка. А те, кто успел собрать посмотрите: у всех на контроллерах уже установлена программа для данного робота, поэтому давайте включим контроллер и запустим её. Для этого необходимо: <i>(пошаговые действия прописаны на слайде)</i>.</p> <p>Давайте посмотрим и подумаем, что делает данный робот цветок?</p> <p>С помощью ответов на вопросы мы приходим к следующим фактам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - благодаря датчику касания воссоздаётся процесс того, как Венерина Мухоловка питается насекомыми; - благодаря датчику цвета, мы наблюдаем процесс того, что цветок, когда темнеет – закрывает свои лепестки, а когда светлеет – раскрывает; - Венерина Мухоловка не питается по ночам, для неё важнее сон. <p>Спасибо вам всем большое, что пришли на наш мастер-класс! Вам понравилось? Приходите обязательно ещё!</p>	10 минут	

Список литературы

1. Венерина мухоловка [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Венерина_мухоловка (дата обращения: 03.03.2020).
2. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
3. Козлова В.А., Робототехника в образовании [электронный ресурс] //http://lego.rkc-74.ru/index.php/ 2009-04-03-08-35-17, Пермь, 2011г.
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с
5. LEGO EDUCATION: Инструкции по сборке [Электронный ресурс] <https://education.lego.com/ru-ru/support/mindstorms-ev3/building-instructions>

Конспект занятия «Знакомство с роботом манипулятором Dobot Magican»

I. Цели занятия

1. Заинтересовать воспитанников в изучении робота-манипулятора.
2. Изучить устройство манипулятора, объём рабочей зоны и структуру системы координат и осей робота-манипулятора.
3. Ознакомиться с интерфейсом и функциями программного обеспечения (ПО) «DobotStudio» и освоить подключение робота-манипулятора к компьютеру.
4. Освоить установку и принцип работы воздушной помпы и вакуумного захвата.
5. Овладеть тремя способами управления роботом-манипулятором при помощи компьютерной мыши.

II. Подготовка к занятию

Необходимые учебные материалы и оборудование: робот-манипулятор Dobot Magican, ноутбук, листы А4, воздушная помпа, вакуумный захват, деревянные кубики.

III. Деятельность во время занятия

Перемещение кубиков при помощи робота-манипулятора; задание на перемещение кубиков на скорость.

IV. План занятия

1. Введение.
2. Демонстрация робота-манипулятора и его устройства.
3. ПО «DobotStudio» и подключение к ноутбуку.
4. Воздушная помпа и вакуумный захват.
5. Управление роботом-манипулятором при помощи компьютерной мыши.
6. Практическое задание: перемещение кубиков
7. Обобщение занятия.

V. Проведение занятия

1. Введение.

1.1. Формирование групп.

В процессе обучения применяется групповая форма работы. Обучающиеся обсуждают и решает задачи внутри групп, совместно изучая материал и обмениваясь мнениями. Сформированные группы могут продолжать работу в том же составе на последующих занятиях этого раздела. При необходимости наставник может изменять состав групп на своё усмотрение.

1.2. Постановка проблемы.

Прежде чем приступить к знакомству с роботом-манипулятором, обучающиеся отвечают следующие вопросы:

- Что может делать робот-манипулятор?
- Что бы вы хотели сделать при помощи робота-манипулятора?
- Какие применения роботов-манипуляторов в жизни вы знаете?

2. Демонстрация робота-манипулятора и его устройство.

Робот-манипулятор состоит из следующих частей (снизу-вверх): основание, плечо, стрела и рабочий инструмент. Все они соединены между собой посредством сервоприводов (соединение 1, соединение 2, соединение 3, соединение 4 соответственно), что позволяет достичь большого объёма рабочей зоны робота-манипулятора.

Управление роботом-манипулятором может осуществляться при помощи компьютера. Для лучшего понимания работы соединений, подключите робот-манипулятор к компьютеру при помощи USB-кабеля и запустите фирменное ПО «DobotStudio»

3. ПО «DobotStudio» и подключение к компьютеру

Язык ПО по умолчанию –английский. Для того, чтобы сменить его, необходимо вызвать меню языковых параметров. Оно находится в верхней части окна (буквы EN). Выберите русский язык и перезапустите ПО.

Робот-манипулятор имеет восемь основных функциональных модулей. На данном занятии познакомим воспитанников с функцией управления роботом-манипулятором при помощи компьютерной мыши.

Подключите адаптер питания к основанию робота-манипулятора, включите питание кнопкой, расположенной на основании. Дождитесь, когда робот издаст короткий звуковой сигнал. Выполните подключение Робота-манипулятора к компьютеру при помощи USB-кабеля. В окне ПО нажмите кнопку «Подключить», которая расположена в верхнем левом углу. Если данная кнопка изменилась на «Отключить», то подключение выполнено успешно.

В верхнем правом углу окна ПО расположены три кнопки «Аварийная остановка», «Домой», и «Настройки». При нажатии на кнопку «Аварийная остановка» производится немедленная остановка робота-манипулятора. При нажатии кнопки «Домой» робот-манипулятор автоматически выполняет поворот в крайнее левое положение и возвращается в стартовое положение. Данное положение можно дополнительно настроить в меню «Настройки». Также данное меню позволяет выполнять управление множеством параметров, которые будут рассмотрены на следующих занятиях.

4. Подключение воздушной помпы и вакуумного захвата

После подключения робота-манипулятора к компьютеру мы можем управлять им при помощи ПО «DobotStudio» для выполнения необходимых задач.

Ранее мы обсудили области применения роботов-манипуляторов. Воспитанники отвечают на следующие вопросы:

- Где ещё могли бы применяться подобные роботы?
- Какова же основная функция таких роботов?

При помощи роботов-манипуляторов возможно упростить задачу по перемещению каких-либо предметов, таким образом экономя время и силы человека. Но для этого необходимо установить дополнительные устройства. Воспитанники совместно формируют ответ на вопрос «Что же это может быть за устройство?». Наверняка кто-то из обучающихся скажет, что предмет, который необходимо переместить, можно схватить. Это самый очевидный вариант. Какие ещё устройства захвата могут предложить воспитанники для предметов, которые сложно схватить (например, предметы с малым весом, вроде листа тетради)? Возможно кто-то и з учеников назовёт вариант захвата при помощи присоски (вакуумного захвата). Действительно, при помощи воздушной помпы и вакуумного захвата возможно перемещать различные предметы.

Демонстрация воздушной помпы и вакуумного захвата, а также способ их установки на робот-манипулятор. Обучающиеся повторяют действия преподавателя и выполняют их установку.

Этапы установки:

1. Подключите провод питания SW1 и провод управления GP1 к воздушной помпе и в соответствующие разъёмы SW1 и GP1 на основании робота-манипулятора (обозначение имен портов расположено рядом с портами на основании).
2. Закрепите вакуумный захват на роботе-манипуляторе при помощи винта-бабочки.
3. Присоедините воздушную трубку воздушной помпы к штуцеру на вакуумном захвате.
4. Подключите сервопривод вакуумного захвата при помощи провода GP3 в соответствующий разъём на столе робота-манипулятора (обозначение имен портов расположено на боковой части стрелы).

После установки вакуумного захвата необходимо сменить тип рабочего инструмента в ПО. Сменить его можно нажав на раскрывающийся список, расположенный в верхней центральной части окна, выбрав «Присоска»

5. Управление при помощи компьютерной мыши.

5.1. Введение

Установка вакуумного захвата выполнена, соединение с компьютером установлено. Теперь необходимо отправить роботу-манипулятору команду для начала работы.

Робот-манипулятор имеет множество способов управления: с помощью компьютерной мыши, мобильного телефона, жестов, джойстика. Но для начала будет рассмотрено лишь управление при помощи компьютерной мыши.

V.2. Знакомство с интерфейсом управления при помощи компьютерной мыши

Для начала необходимо перейти в пункт «Управление мышью»: появится соответствующий интерфейс управления роботом-манипулятором. Основной интерфейс

управления роботом-манипулятором имеет вид веера, на котором рабочая зона размечена при помощи углов и расстояний. При управлении роботом-манипулятором необходимо понимать, что положение указывается для рабочего инструмента. В указанной зоне управления роботом-манипулятором может осуществляться при помощи компьютерной мыши. При выходе за пределы рабочей зоны на роботе-манипуляторе загорится красный индикатор. В центральной правой части окна мы увидим стрелку, направленную влево. При нажатии на неё появляется дополнительная панель управления роботом-манипулятором. Сверху располагаются кнопки управления движения по осям (линейный режим), а снизу – соединениями (ручной режим).

Чуть ниже находятся пункты, включающие управление захватом (вакуумным – «Присоска» и пневматическим – «Захват»), а также лазерным гравером. Ещё ниже можно увидеть строку управления скоростью перемещения робота-манипулятора. Далее будут рассмотрены несколько способов управления при помощи компьютерной мыши.

V.3. Введение и пример управления при помощи компьютерной мыши

Данный режим управления представляет из себя следование манипулятора за указателем мыши в режиме реального времени. Для этого необходимо нажать клавишу «V» на клавиатуре (предварительно нужно убедиться, что включен английский язык ввода) и робот-манипулятор начнёт следовать за курсором. Чтобы прекратить следование робота-манипулятора за курсором вновь нужно нажать на клавишу «V».

V.4. Введение и пример управления – линейный режим

Линейный режим – это способ управления роботом-манипулятором, при котором перемещение осуществляется по осям собственной системы координат, то есть движение рабочего инструмента осуществляется строго по прямой линии вдоль одной из главных осей. Начало координат находится на пересечении осей: стрелы (ось X), основания (ось Y) и плеча (ось Z). Рабочий инструмент имеет собственное начало координат.

Воспитанникам предоставляется время для самостоятельного линейного управления роботом-манипулятором.

Управление вакуумным захватом осуществляется следующим образом: при нажатии на кнопку «Присоска», находящуюся в нижнем правом углу панели управления включается воздушная помпа, откачивается воздух из вакуумного захвата, и отключается при повторном нажатии.

После изучения линейного режима управления и управления вакуумным захватом стало возможным перемещение предметов с его помощью. Группам даётся задание по перемещению кубиков при помощи вакуумного захвата.

V.5. Практическое задание: перемещение кубиков с помощью вакуумного захвата

Необходимо два листа формата А4, на которых распечатаны контуры кубиков. Это будут зоны А и Б. Из зоны А в зону Б будет необходимо переместить кубики с помощью вакуумного захвата.

V.6. Введение и пример управления осями – ручной режим

Во время знакомства с устройством робота-манипулятора было установлено, что он имеет четыре соединения с сервоприводами. В ручном режиме управление осуществляется каждым из соединений в отдельности: соединение – основание, соединение – плечо, соединение – стрела, соединение – рабочий инструмент. При нажатии кнопок на панели управления, соответствующие им соединения, будут приведены в движение. По умолчанию вращение по часовой стрелке (или вперёд) имеет знак «+», а против часовой стрелки (или назад) знак «-».

V.7. Практическое задание: перемещение кубиков с помощью вакуумного захвата

Знакомим воспитанников с управлением робота-манипулятора в ручном режиме, изучив направления каждой из осей, после чего повторяем задание по перемещению кубиков, но на этот раз из зоны Б в зону А.

6. Практическое задание: игра «Перемещение кубиков на скорость»

В процессе выполнения практических заданий воспитанники освоили несколько способов управления роботом-манипулятором и научились перемещать предметы с помощью вакуумного захвата. Чем больше они практикуются, тем быстрее они могут выполнять задания.

Данное задание было лишь для ознакомления. Для закрепления навыков проводится небольшое соревнование на базе уже выполненных заданий.

Правила соревнования: задачей соревнования является как можно быстрее переместить кубики из зоны А в зону Б. Управление должно выполняться поочерёдно, один воспитанник перемещает один кубик. Количество кубиков должно соответствовать количеству воспитанников в группе. Кубики не должны находиться на линии или за линией отмеченных зон.

Соревнование предусматривает три раунда, в каждом из которых применяются все три метода управления роботом манипулятором (при помощи компьютерной мыши, линейный режим и ручной).

По команде включается секундомер, а группы приступают к выполнению задания. Группа, выполнившая задания за наименьшее время, получает наибольший балл, остальные группы получают на 1 балл меньше по мере увеличения времени. Побеждает группа, набравшая наибольшее количество баллов за три раунда.

7. Обобщение знаний

Обобщение материала, изученного в течение занятия, воспитанники задают вопросы, если таковые возникли.

Воспитанники отвечают на следующие вопросы:

- Какие преимущества и недостатки имеет каждый из трех изученных способов управления роботом?
- Возможно ли расширить область применения данного робота-манипулятора?
- Как бы вы усовершенствовали робот-манипулятор?

Конспект материала для занятия «Использование светодиода и тактовой кнопки»

Светодиод. Особенности применения и подключения.

На сегодняшний день светодиоды используются повсеместно для световой индикации при работе самых разных устройств. Они повсюду: в телефонах, бытовой технике, различной аппаратуре и оборудовании. Светодиод, как правило, несет очень простую функцию. Когда он светится или моргает, он подает сигнал о том, что устройство просто работает, работает правильно (например, когда горит зелёный светодиод) или неправильно (когда горит красный). В последнее время даже в обычных лампочках, которые освещают наш дом, начинают активно использоваться светодиоды. Широкое распространение он получил благодаря своим маленьким размерам, большому ресурсу, экономичности и удобству управления.

В наших дальнейших экспериментах мы тоже будем часто использовать светодиоды, поэтому очень важно узнать, что они из себя представляют и как работают.

У светодиода говорящее название. Он является комбинацией диода и лампочки, излучающей свет. Диод – это устройство, которое пропускает через себя ток только в одну сторону. У диода есть 2 контакта: анод и катод (плюс и минус). Если присоединить анод диода к плюсу источника питания, а катод к минусу, то через диод будет проходить ток. А если наоборот (анод к минусу, катод к плюсу), то ток не пойдёт.

Получается, что светодиод – это диод, который светится, когда через него течёт ток. При этом, чем больший ток через него течёт, тем ярче он светит. Но, как и у любого устройства, у диодов есть ограничение по максимальному току и напряжению, то есть по мощности. При повышении этих значений светодиод сгорит. Также стоит отметить, что у каждого светодиода в характеристиках есть определённое значение тока, при котором его срок службы максимальный и в то же время максимальная яркость.

Это значение тока называется номинальным. При превышении указанного значения яркость не увеличится, а срок службы светодиода заметно уменьшится. При меньшем значении ток светодиод будет светиться тускло.

На презентации показано, как выглядит светодиод и как он обозначается на принципиальных схемах. Обратите внимание, что у светодиода одна ножка длиннее. Длинная ножка светодиода – это анод (плюс), на неё надо подавать напряжение плюса источника питания. Короткая ножка светодиода – катод (минус), её нужно соединить с минусом источника питания. Если светодиод подключить наоборот, то ток через него не пойдёт и светодиод светиться не будет. Светодиоды используются исключительно для подачи световых сигналов. Использовать светодиод как диод (для блокировки обратных токов) не рекомендуется.

Схема со светодиодом. Включить светодиод, чтобы он светился, очень просто. Достаточно присоединить длинную ножку к плюсу, а короткую – к минусу. Но если подключить светодиод напрямую к источнику питания, то токи, проходящие через светодиод, могут превысить допустимое для него значение, и он быстро сгорит. Чтобы этого не произошло, ток, протекающий через светодиод, надо ограничить до номинального значения. Как уже говорилось на прошлом занятии, для этого потребуются резисторы. Как правильно подобрать резистор, мы подробнее разберём на других занятиях, а пока что давайте соберём электрическую цепь в соответствии с принципиальной схемой, представленной на слайде.

Практическое задание №1 «Собери электрическую цепь»

Для этого потребуется:

1. Макетная плата
2. Батарейный отсек
3. Болтовой клеммник
4. Провода и перемычки
5. Резистор 240 Ом
6. Зелёный светодиод

Подключите короткую ножку светодиода (катод) к разъёму минус, а длинную (анод) через резистор соедините с плюсом, как показано на слайде. После замыкания цепи источник электрического тока под напряжением 6 вольт заставит бежать электрический ток по нашей цепи. Электрический ток, пробегающий через светодиод, вызовет его свечение. На пути тока мы поставили сопротивление для того, чтобы ограничить его значение и не испортить светодиод.

А теперь попробуйте вместо резистора на 240 Ом включить точно также сопротивление побольше, например на 10 кОм, и посмотрите, как изменится яркость светодиода. Напомним, чем больше сопротивление, тем меньший будет ток в цепи и светодиод будет гореть тусклее. Если вы поставите сопротивление 100 кОм, то свечение светодиода будет едва заметным.

Тактовая кнопка. Использование в электрической цепи.

Есть элемент, который обладает ещё большей популярностью, чем светодиод, и с которым мы сталкиваемся гораздо чаще в повседневной жизни. Это коммутационное устройство или другими словами кнопка, выключатель, тумблер и так далее. Выключатель и кнопка являются фундаментальными элементами современной электроники и электротехники. С помощью них можно как просто замыкать электрические цепи, чтобы что-то включить (например, свет в комнате), так и передавать информацию или выполнять управление электронными устройствами. Клавиатура компьютера или ноутбука вся испещрена различными клавишами, которые по своей сути являются обычными кнопками. Наверняка все видели и пользовались игровыми джойстиками в компьютерных играх – они тоже основаны на обычных кнопках. Поэтому смело можно утверждать, что кнопка является главным средством управления электронными устройствами или цепями.

В наборе ЭВОЛЬВЕКТОР мы будем использовать тактовые кнопки, как наиболее удобный вариант для применения на макетной плате. Они очень широко применяются в электронике. Внешний вид и обозначение на схемах можно увидеть на слайде. Существует ещё масса обозначений всевозможных кнопок на схеме, но мы условимся использовать именно такие.

Рассмотрим устройство тактовой кнопки. У неё есть 4 ножки. Каждая пара ножек соединена между собой. При нажатии на кнопку соединяются уже все 4 ножки. Какие пары ножек соединены можно узнать экспериментально или с помощью мультиметра. Но можно сделать это и визуально. Если перевернуть тактовую кнопку, то с обратной стороны корпуса можно увидеть, что пара соединённых ножек будет отделена от второй пары небольшим углублением в корпусе.

Давайте теперь займемся управлением светодиода при помощи кнопки. Соберите электрическую цепь согласно схеме, представленной на слайде.

Практическое задание № 2 «Собери электрическую цепь»

Для этого потребуются:

1. Макетная плата
2. Батарейный отсек
3. Болтовой клеммник
4. Провода и перемычки

5. Резистор 240 Ом
6. Зелёный светодиод
7. Тактовая кнопка

Как было сказано, тактовая кнопка всегда по умолчанию находится в разомкнутом состоянии. Таким образом, если кнопка встроена в цепь и не нажата. То она разрывает её и электрический ток не течёт. Если вы нажмёте кнопку, то цепь замыкается, и по ней потечёт ток. Поэтому при нажатии на кнопку светодиод будет светиться, а после того, как вы отпустите кнопку, он погаснет.

Хоть эта схема и выглядит простой, но мы получили в чистом виде морской маяк, который до появления радиосвязи передавал с суши мореплавателям информацию о прибрежных мелях с помощью азбуки морзе. Тогда короткое по времени включение фонаря означало точку, а длинное – тире. С помощью этих двух световых сигналов шифровались буквы, а из них складывались тексты. Так что можете тоже попробовать передать важные сигналы с помощью чередования коротких и длинных сигналов своим друзьям, путём нажатия и отпускания тактовой кнопки в нашей цепи.

Приведённую на слайде схему можно усложнить и добавить ещё одно сопротивление. Мы же узнаем, что если сопротивление больше, то светодиод светит тускло, если сопротивление меньше, то светит ярче. Соберём новую электрическую цепь, изображённую на слайде. В этой электрической цепи при нажатии на кнопку происходит переключение режимов свечения светодиода с тусклого на яркое. Принципиальная схема устройства также отобрана на слайде.

Практическое задание № 3 «Собери электрическую цепь»

Для этого потребуется:

1. Макетная плата
2. Батарейный отсек
3. Болтовой клеммник
4. Провода и перемычки
5. Резистор 240 Ом
6. Резистор 10 кОм
7. Зелёный светодиод
8. Тактовая кнопка

Как работает предложенная схема?

Если кнопка не нажата, то ток идёт к участку цепи с сопротивлением 10 кОм, и светодиод горит тускло. Как только мы нажимаем на кнопку, у нас замыкается ещё один участок цепи. Так как на втором участке стоит маленькое сопротивление, электрический ток обязательно пойдёт там, где сопротивление меньше (он как бы обойдёт большое сопротивление), так же как и вода при сообщающихся концах труб в первую очередь потечёт через тот кран, который открыт сильнее. Фактически получится, что светодиод подключён через маленькое сопротивление. Поэтому он загорится ярче. Нажимая и отпуская тактовую кнопку, мы будем постоянно переводить светодиод из одного режима в другой.

Мониторинг результатов обучения ребёнка

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное кол-во баллов	Методы диагностики
1. Теоретическая подготовка ребёнка				
1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребёнка программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ объема знаний, предусмотренных программой	1	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и т.д.
		Средний уровень – объем усвоенных знаний составляет более 1/2	5	
		Максимальный уровень – освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой в конкретный период	10	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Минимальный уровень – ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины	1	Собеседование
		Средний уровень – сочетает специальную терминологию с бытовой	5	
		Максимальный уровень – специальные термины употребляет осознанно, в полном соответствии с их содержанием	10	
2. Практическая подготовка ребёнка				
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ объема знаний, предусмотренных умениями и навыками	1	Контрольное задание
		Средний уровень – объем усвоенных знаний составляет более 1/2	5	
		Максимальный уровень – освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой в конкретный период	10	
2.2. Интерес к занятиям в Промробоквантуме	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием	1	Контрольное задание
		Средний уровень – работает с оборудованием с помощью педагога	5	
		Максимальный уровень – работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений	10	
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	Начальный уровень развития креативности – ребёнок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога	1	Контрольное задание
		Репродуктивный уровень – в основном выполняет задания на основе образца	5	
		Творческий уровень – выполняет практические задания с элементами творчества	10	
3. Общеучебные умения и навыки ребёнка				

3.1.1. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с компьютерными источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Анализ работы на занятиях
		Средний уровень – работает с компьютерными источниками информации с помощью педагога или родителей	5	
		Максимальный уровень – работает с компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает особых трудностей	10	
3.2. Учебно-коммуникативные умения				
3.2.1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Минимальный уровень умений По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации	Минимальный уровень умений По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств	Минимальный уровень умений По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки				
3.3.1. Умение организовать своё рабочее (учебное) место	Способность самостоятельно готовить своё рабочее место к деятельности и убирать его за собой	Минимальный уровень умений По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Минимальный уровень умений По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Минимальный уровень умений По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень По аналогии с п.3.1.1.	10	
4. Предметные достижения ребёнка				

4.1. На уровне ДТ «Кванториум-Тобольск»	Участие и победы в конкурсах и соревнованиях на уровне ДТ «Кванториум - Тобольск»	Минимальный уровень достижений - ребёнок не проявляет инициативы, не хочет участвовать в соревнованиях и конкурсах	1	Наблюдение
		Средний уровень достижений - ребёнок принимает участие в конкурсах и соревнованиях, но не занимает призовых мест	5	Сертификаты об участии и т.п.
		Максимальный уровень достижений - ребёнок принимает участие в конкурсах и соревнованиях, занимает призовые места	10	Дипломы, грамоты и т.п.
4.2. На муниципальном уровне	Участие и победы в конкурсах и соревнованиях на муниципальном уровне	Минимальный уровень достижений По аналогии с п.4.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень достижений По аналогии с п.4.1.	5	Сертификаты об участии и т.п.
		Максимальный уровень достижений По аналогии с п.4.1.	10	Дипломы, грамоты и т.п.
4.3. На всероссийском уровне	Участие и победы в конкурсах и соревнованиях на муниципальном уровне	Минимальный уровень достижений По аналогии с п.4.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень достижений По аналогии с п.4.1.	5	Сертификаты об участии и т.п.
		Максимальный уровень достижений По аналогии с п.4.1.	10	Дипломы, грамоты и т.п.
4.4. На региональном и межрегиональном уровне	Участие и победы в конкурсах и соревнованиях на муниципальном уровне	Минимальный уровень достижений По аналогии с п.4.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень достижений По аналогии с п.4.1.	5	Сертификаты об участии и т.п.
		Максимальный уровень достижений По аналогии с п.4.1.	10	Дипломы, грамоты и т.п.
4.5. На международном уровне	Участие и победы в конкурсах и соревнованиях на муниципальном уровне	Минимальный уровень достижений По аналогии с п.4.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень достижений По аналогии с п.4.1.	5	Сертификаты об участии и т.п.
		Максимальный уровень достижений По аналогии с п.4.1.	10	Дипломы, грамоты и т.п.

Индивидуальная карточка учёта результатов обучения ребёнка
(в баллах, соответствующих степени выраженности измеряемого качества)

Фамилия, имя, отчество обучающегося _____

Возраст обучающегося (класс) _____

Группа _____

Фамилия, имя, отчество педагога _____

Дата начала наблюдения _____

Показатели	Учебный год 20...-20...	
	конец I полугодия	конец уч.года
1. Теоретическая подготовка ребёнка		
1.1 Теоретические знания		
1.2. Владение специальной терминологией		
2. Практическая подготовка ребёнка		
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой		
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением		
2.3. Творческие навыки		
3. Общеучебные умения и навыки ребёнка		
<i>3.1. Учебно-интеллектуальные умения:</i>		
а) пользоваться компьютерными источниками информации		
<i>3.2. Учебно-коммуникативные умения:</i>		
а) слушать и слышать педагога		
б) выступать перед аудиторией		
в) вести полемику, участвовать в дискуссии		
<i>3.3. Учебно-организационные умения и навыки:</i>		
а) умение организовать своё рабочее (учебное) место		
б) навыки соблюдения правил безопасности в процессе деятельности		
в) умение аккуратно выполнять работу		
4. Предметные достижения ребёнка:		
4.1. На уровне ДТ «Кванториум-Тобольск»		
4.2. На муниципальном уровне		
4.3. На всероссийском уровне		
4.4. На региональном и межрегиональном уровне		
4.5. На международном уровне		
ИТОГО:		

Уровни освоения программы

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания	Воспитанник освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Воспитанник заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий
	Практические умения и навыки	Воспитанник способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Воспитанник способен применять современные технологии обработки материалов и создания прототипов. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания	Воспитанник освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Воспитанник заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания
	Практические умения и навыки	Воспитанник владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания	Воспитанник владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога
	Практические умения и навыки	Воспитанник владеет минимальными начальными навыками и умениями. Воспитанник способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.