

Комитет образования и науки администрации города Новокузнецка
Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан»

РАССМОТРЕНО:
на заседании
методического совета
Протокол № 04
«26» мая 2021 г.

СОГЛАСОВАНО:
на заседании
педагогического совета
Протокол № 03
«04» июня 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:
директор МБУ ДО
Центра «Меридиан»
О.Ю. Попов
Приказ № 111
«28» июня 2021 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Промышленная робототехника»

технической направленности базового уровня

Линия 2

Возраст учащихся: 12-18 лет

Срок реализации: 1 год (144 час.)

Разработчик: Наумов А.А.,
педагог дополнительного образования

Новокузнецкий городской округ

2021 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленная робототехника» относится к программам **технической направленности базового уровня**.

Нормативные документы, на основании которых разработана программа:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 30 сентября 2020 г. № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
- Распоряжение Министерства просвещения РФ от 17 декабря 2019 г. № Р-139 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Департамента образования и науки Кемеровской области от 05.05.2019 г. № 740 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;
- Устав МБУ ДО «Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан».

Актуальность данной программы связана с широким распространением во всем мире и в России промышленных роботов манипуляторов. Они позволяют улучшить качество работы, минимизировать сроки изготовления деталей и сэкономить на промышленных расходах. Так же промышленная робототехника используется на вредных производствах и опасных участках.

Промышленная робототехника – это инженерная дисциплина, посвящённая созданию и изучению роботов для автоматизации производственных процессов.

Всё больше наблюдается рост зависимости жизни современного человека от достижений научно-технического прогресса. Востребованность инженерно-технических кадров становится как никогда актуальной проблемой современного общества и государства.

К тому же на данный момент робототехника является одной из наиболее востребованных и развивающихся специальностей: большинство её аспектов включено в различные направления Национальной технической инициативы (НТИ); разработана дорожная карта развития данных направлений до 2035 года.

В связи с этим возникает необходимость в развитии научно-технического потенциала инженерных кадров с помощью внедрения принципиально новых подходов к организации образовательного процесса. От образовательного процесса требуется, с одной стороны, формирование личностных и межличностных компетенций ребёнка, таких

как критическое мышление, коммуникабельность, командность, креативность и т.д.; с другой стороны, формирование базовых технических и инженерных навыков, знаний и умений.

Программа составлена по учебным материалам, предоставленным федеральными тьюторами детских технопарков «Кванториум» по направлению «Промробоквантум», на основе сборника «Промробоквантум тулkit» Шереужева М.А. (М.: Фонд новых форм развития образования, 2019. - 60 с.).

Педагогическая целесообразность программы обусловлена обучением школьников решению задач прикладного и фундаментального характера в области промышленной робототехники через практико-ориентированные инженерные и исследовательские проекты; расширением теоретических и практических знаний по работе с высокотехнологичным оборудованием.

Цель программы: создание условий для научно-исследовательской деятельности учащихся в области промышленной робототехники через решение конкретных проблемных практических заданий (кейсов) и формирование конкретных прикладных навыков.

Задачи:

образовательные

- повысить рост уровня осведомлённости и компетентности учащегося в области робототехники;
- расширить знания об особенностях промышленных роботов для производственной автоматизации;
- расширить знания о конструкции промышленного манипулятора; составе системы управления;
- научить разрабатывать многокомпонентные программно-аппаратные решения в рамках образовательных кейсов;
- научить разрабатывать реальные заказы от технологических партнеров с возможностью перехода из проекта в проект;

развивающие

- развить навыки работы с промышленным роботом, рабочими органами, оснасткой и специализированным программным обеспечением;
- развить навыки программирования, конструирования и инженерного проектирования;
- развивать интеллектуально-познавательную активность, творческие способности;

воспитательные

- сформировать интерес к повышению уровня знаний в сфере роботизации промышленности;
- воспитывать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- содействовать профессиональному самоопределению учащихся.

Обучение по данной программе основано на следующих **принципах:** научности, сознательности, доступности, наглядности, последовательности, связи теории с практикой, вариативности.

Отличительная особенность программы. Возможность организации непрерывного образовательного процесса, начиная с изучения самых базовых основ, вплоть до изучения профессиональных аспектов проектирования и разработки робототехнических комплексов и систем, используемых в промышленности.

Обучение по данной программе способствует формированию как личностных, так и профессионально-ориентированных компетенций учащегося через нацеленность на практические результаты, решение кейсовых задач, проектную деятельность, возможность проводить часть исследований совместно с предприятиями города, высшими учебными заведениями и при сотрудничестве с профессионалами из сферы бизнеса.

Программа предусматривает изучение принципов проектирования, функционирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности, а также знакомства учащихся с функциональными возможностями и способами применения профессиональной элементной базы и элементов систем управления, применяемых в промышленности.

Для выполнения практических работ используется новейшее оборудование, позволяющее познакомить учащихся с наиболее востребованными современными технологиями, применяемыми в сфере робототехники и инженерной деятельности.

Адресат программы. Программа «Промышленная робототехника» предназначена для учащихся 12-18 лет, которые успешно прошли обучение по программам стартового уровня (вводного модуля) в Промробоквантуме.

Требования к минимальному уровню компетенций учащихся при наборе на обучение – понимание базовых компетенций программирования, представление об инженерно-конструкторской деятельности и робототехнике (выявляется в ходе собеседования со школьником или по результатам обучения на вводном модуле в Кванториуме).

Количество учащихся в группе от 7 до 15 человек. Реализация программы допускает разновозрастной состав учащихся, что способствует их социальному развитию, формированию умения работать в разновозрастном коллективе.

Объем и срок освоения программы. Программа «Промышленная робототехника» рассчитана на 144 часа, реализуется как **углубленный модуль** по направлению Промробоквантума на базе Кванториума в учебном кабинете с необходимым оборудованием, техническим и ресурсным обеспечением в соответствии с перечнем, указанным в учебно-методическом пособии «Промробоквантум: туллит».

Занятия проводятся по 6 часов в неделю: 2 раза в неделю по 3 академических часа.

Форма обучения – очная. Особенностью организации образовательной деятельности является возможность проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, что обеспечивает освоение учащимися образовательной программы в полном объеме независимо от места их нахождения. При проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются официальный сайт МБУ ДО «Центр «Меридиан», платформы для дистанционного онлайн обучения, социальные сети.

Формы и методы работы: лекции, групповые и индивидуальные лабораторные работы, кейс-метод, практические работы, лабораторно-практическая работа с элементами проектной деятельности, разработка и защита проектов, ворк-шоп, эксперимент, практикумы, интеллектуальные и организационно-деятельностные игры, датаскаутинг, анализ практических ситуаций, создание проблемных ситуаций, занятие-соревнование, экскурсии, мероприятия, образовательные межпредметные экспедиции, выставки, индивидуальные консультации, внутренние и внешние конференции обучающихся.

Виды учебной деятельности:

- решение поставленных задач;
- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение практических работ;
- подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации.

Интерес к занятиям повышает использование занимательных материалов, практико-ориентированных кейсов и заданий, участие в соревнованиях, разработка и

реализация проектов, ориентированных на решение проблем региона (изобретение, макетирование, создание полезной модели).

Каждый кейс предполагает командную работу и распределение ролей внутри команд. В процессе командной работы в малых группах над кейсами у учащихся возникает запрос на учебный материал. В каждом из кейсов содержится «Руководство для учащегося», «Памятка для педагога», список вопросов для обсуждения и тем для докладов по темам кейсов. Разделы кейса легко масштабируются во времени (можно без каких-либо сложностей увеличить или уменьшить время на обсуждение этих вопросов), и позволяют скорректировать фактическое время под запланированное.

По итогам освоения данной программы у школьников формируются первоначальные знания и навыки для дальнейшего обучения по программам углубленного уровня в Промробоквантуме и других квантумах.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий. Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- через создание безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности учащихся;
- контролем соблюдения обучающимися правил работы на ПК и наборами конструкторов;
- через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

Планируемые результаты

Предметные и предпрофессиональные результаты (hard компетенции)

В результате освоения программы учащиеся

будут знать:

- существующие тенденции в робототехнике и сферы применения промышленных роботов на территории Российской Федерации за рубежом;
- основы мехатроники, основные понятия и классификацию;
- принципы действия приводов мехатронного типа;
- способы конструктивного выполнения узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;
- интеллектуальные робототехнические системы и комплексы;
- промышленные робототехнические системы и комплексы;
- алгоритм управления робототехническими устройствами;
- современные методы построения управляющих систем;
- требования техники безопасности и правила безопасной работы при работе с робототехнической платформой;
- конструирование, проектирование и создание системы движения робота;
- этапы технологического процесса.

будут уметь:

- пользоваться научной терминологией, ключевыми понятиями;
- использовать методы и приёмы конструирования, моделирования, программирования в области мехатроники и автономной робототехники;
- анализировать устройство конструкции – выделять детали, их форму, определять взаимное расположение (симметрия, асимметрия), виды соединения деталей;
- подбирать материал с заданными физико-химическими свойствами, необходимый при сборке материального продукта-робота;

- проектировать и изготавливать детали конструкции с применением различных технологий обработки материалов (система автоматизированного проектирования (САПР) – CAD (computer-aided design), 3D-печать, фрезер, лазер, литье в формы);
- конструировать и оформлять модели конструкций;
- моделировать робототехническую систему;
- осуществлять сборку электрических схем;
- создавать движущиеся модели и управлять ими в компьютерно-управляемых средах (инфракрасное дистанционное управление (ИКДУ), Bluetooth, Wi-Fi);
- определять последовательность выполнения действий, составлять инструкции (алгоритмы) в несколько действий;
- программировать робототехническую систему;
- читать и оформлять технологическую документацию;
- создавать технологическую карту изготовления материального продукта-робота;
- организовывать рабочее место; соблюдать технику безопасности при выполнении практико-ориентированных заданий;
- технологически правильно обращаться с оборудованием и инструментами Промробоквантума при выполнении практико-ориентированных работ;
- выявлять основные особенности технологических процессов с целью их автоматизации на основе мехатронных принципов построения систем.

Личностные и метапредметные результаты (soft компетенции)

Личностные

- умение самостоятельно решать задачи творческого и поискового характера с использованием образовательных технических и программных средств, в процессе создания творческих проектов;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- любознательность, сообразительность при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности;
- самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
- умение работать в команде;

Метапредметные

регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- способность адекватно воспринимать оценку педагога и сверстников;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;

познавательные универсальные учебные действия:

- умение выбрать объект исследования;
- умение формулировать рабочую гипотезу;
- умение проверять и оценивать достоверность полученных результатов;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

коммуникативные универсальные учебные действия:

- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению;
- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками.

- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- навыки публичного выступления и презентации результатов.

Формы контроля и подведения итогов реализации программы

На занятиях используются: входной и текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

Входной контроль предполагает собеседование, направленное на определение у учащихся понимания базовых компетенций программирования, представления об инженерно-конструкторской деятельности и робототехнике.

Текущий контроль осуществляется посредством наблюдения за деятельностью учащихся на каждом занятии, фиксации их умений во время работы над проблемами кейсов по разделам, во время выполнения практических работ. Отмечается активность участия учащихся в мероприятиях, степень самостоятельности при работе над практическими заданиями, самостоятельный поиск и разработка интересных тем для доклада (или мини-проекта), имеющих отношение к промышленной робототехнике.

Промежуточная и итоговая аттестация предполагает представление результатов работы над проблемой кейса, презентацию и защиту группового или индивидуального проекта с последующим обсуждением результатов работы; участие в конкурсах и мероприятиях.

Оценочные материалы представлены в Приложении.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие	3	1	2	Собеседование
2.	Мехатроника и робототехника	38	8	30	Решение кейса, проекты, практические работы
3.	Интеллектуальные робототехнические системы и комплексы.	48	10	38	Решение кейса, проекты, практические работы, публичные выступления
4.	Промышленные робототехнические системы и комплексы.	52	12	40	Решение кейса, проекты, практические работы, публичные выступления
5.	Итоговое занятие	3	-	3	Презентация, защита проектов
	Всего:	144	31	113	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Вводное занятие - 3 часа.

Общая информация о квантуме. Терминология и правила работы в квантуме. Представление программы, ожиданий участников, правил работы. Вводный инструктаж по технике безопасности в Промробоквантуме. Главное правило робототехники. Правила организации рабочего места. Причины и необходимость повсеместной роботизации производств. Сферы применения промышленных роботов за рубежом и на территории Российской Федерации. Тенденции в робототехнике. Структура и функционал промышленных роботов на примере промышленного манипулятора.

Практическая работа. Экскурсия по Кванториуму. Коммуникативные игры, игры на знакомство. Анализ проблем. Упражнения на умение находить, анализировать и использовать информацию.

Раздел 2. Мехатроника и робототехника – 38 часов.

Происхождение терминов «Мехатроника» и «Робототехника». Физические, технические, математические и информационные понятия. Основы мехатроники. Чем занимается мехатроника. Задачи мехатроники. Практическое применение мехатроники. Сложные мехатронные системы. Современная мехатроника и робототехника. Сферы их применения: промышленность, военные операции, космические исследования, работа с опасными веществами, представления с участием андроидов и зооморфных роботов. Мехатроника и мобильная робототехника. Промышленные роботы (ПР), основные понятия, классификация ПР. Технология работы с визуальными средами программирования, роботизированными платформами и цифровыми лабораториями; инструментами, интегрированными в среду программирования. Информационные системы и технологии в мехатронике и робототехнике. Применение мехатронных и робототехнических систем в различных областях техники, медицины, горного дела, строительства, сельского хозяйства. Регуляторы для мехатронных и робототехнических систем. Системы подчиненного управления. Лазерные системы контроля перемещения, положения объекта, качества поверхности. Шаговые электродвигатели, вентильноиндукторные двигатели. Системы подчиненного управления. Контурные и позиционные системы. Цикловые системы управления.

Практическая работа. Обсуждение идей решения поставленной конструкторской задачи. Проектирование, составление программы управления моделью и испытание своей модели, оценивание ее работоспособности. Составление технических текстов (техническое задание, памятка, инструкция, технологическая карта и т.д.). Изучение и исследование реостатных датчиков перемещения. Изучение и исследование фотоэлектрических датчиков. Изучение и исследование работы электрических машин с самосинхронизацией преобразователей. Изучение и исследование электромагнитных элементов. Изучение принципа действия однотактного магнитного усилителя. Изучение устройства и принципа работы энкодера. Формирование команд, распределение ролей, формулирование проблемы, выдвижение идей для решения проблемной ситуации. Упражнения на овладение навыками работы в группе, навыками ведения дискуссии и выдвижения гипотез, поиска и анализа информации. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы. Презентация работы команды в кейсе.

Раздел 3. Интеллектуальные робототехнические системы и комплексы – 48 часов.

Основная задача создания интеллектуальных робототехнических систем. Цели и задачи интеллектуальных робототехнических систем. Основа для развития интеллектуальных робототехнических систем. Современные проблемы в интеллектуальных робототехнических системах и пути их решения. Пути повышения

интеллектуальности подсистем проектирования. Принципы работы лабиринтной модели. Основы теории интеллектуальных систем: представление знаний, методы поиска решений. Методология и примеры создания экспертных систем. Основы теории распознавания изображений и системы распознавания изображений, общение с ЭВМ на естественном языке и системы речевого общения. Основы теории решения робототехнических задач, включая элементы интеллектуальных робототехнических систем при выполнении технологических операций. Распознавание качества обрабатываемой поверхности, определение геометрических параметров при распознавании сложных поверхностей. Построение систем управления специальными роботами-станками с элементами интеллектуальных робототехнических систем при выполнении обработки сложных поверхностей. Интегрированные интеллектуальные робототехнические комплексы. Повышение интеллектуальности подсистем проектирования. Машинный интеллект. Экспертные системы в технологии как класс интеллектуальных систем. Автоматизированные системы технологической подготовки производства. Проектирование технологических процессов. Методы и средства построения принципиальной схемы технологического процесса. Алгоритмы проектирования технологических маршрутов. Автоматизированное проектирование технологических маршрутов. Алгоритмы проектирования технологических операций. Информационные технологии САПР. Экономическая эффективность информационных технологий.

Практическая работа. Выбор заготовок. Выбор технологических баз. Подбор типового технологического процесса. Определение последовательности и содержания технологических операций. Определение, выбор и заказ новых средств технологического оснащения (в том числе средств контроля и испытания). Назначение и расчет режимов обработки. Нормирование процесса. Выбор средств механизации и автоматизации элементов технологических процессов и внутрицеховых средств транспортировки и другие. Запись фреймов и сети фреймов. Работа с кейсом «Робот с интеллектом». Разработка и эксплуатация информационных сенсорных систем. Разработка и эксплуатация управляющей электроники. Выполнение лабораторно-практических работ с элементами проектной деятельности в рамках тематики работы. Формирование команд, распределение ролей, формулирование проблемы, выдвижение идей для решения проблемной ситуации. Упражнения на овладение навыками работы в группе, навыками ведения дискуссии и выдвижения гипотез, поиска и анализа информации. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы. Презентация работы команды в кейсе.

Раздел 4. Промышленные робототехнические системы и комплексы – 52 часа.

Робототехнические комплексы (РТК). Промышленные роботы по производственно-технологическим признакам: производственные, или технологические (ППР), для основных операций технологических процессов; подъемно-транспортные, или вспомогательные (ПТПР), выполняющие действия типа взять – перенести – положить универсальные (УПР) для различных операций – основных и вспомогательных. По специализации промышленные роботы подразделяются на специальные выполняющие строго определенные технологические операции или обслуживающие конкретные модели технологического оборудования; специализированные, или целевые, предназначенные для выполнения технических операций одного вида (сварки, сборки, окраски и т.п.) или обслуживания определенной группы моделей технологического оборудования, объединенных общностью манипуляционных действий; универсальные, или многоцелевые, ориентированные на выполнение как основных, так и вспомогательных технологических операций различных видов и с различными группами, моделей технологического оборудования. Исследовательские роботы. Основные факторы, определяющие целесообразность применения РТК. Цикловая производительность РТК.

Конструкции промышленных роботов. Манипуляционная система (МС). Рабочий орган манипулятора ПР. Привод. Устройство передвижения. Система управления. Информационно-измерительная система. Система связи. Программирование промышленных роботов с помощью пульта, онлайн и офлайн. Использование САМ-пакетов при работе с промышленным роботом.

Практическая работа. Использование промышленного манипулятора в проекте в качестве устройства ориентации и позиционирования в рамках учебного кейса. Работа с кейсом «Промышленный манипулятор». Использование цифровых портов ввода/вывода промышленного манипулятора в учебном кейсе. Организация и проведение практикумов на составление схемы роботизации процесса, программирования промышленного манипулятора, управления режимами работы промышленного манипулятора, создания дополнительных деталей с помощью САПР, использование 3D-принтера. Схематичное представление прототипа робота/роботизированной системы. Разработка основы/каркаса прототипа. Сборка прототипа. Программирование. Испытание робота/роботизированной системы. Доработка программы прототипа. Закрепление навыков конструирования и программирование. Офлайн- и онлайн-программирование промышленных роботов. Проектирование, конструирование и эксплуатация рабочих органов. Формирование команд, распределение ролей, формулирование проблемы, выдвижение идей для решения проблемной ситуации. Упражнения на овладение навыками работы в группе, навыками ведения дискуссии и выдвижения гипотез, поиска и анализа информации. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы. Презентация работы команды в кейсе.

Раздел 5. Заключительное занятие – 3 часа.

Обобщение изученного материала. Подведение итогов.

Практическая работа. Публичное выступление участников с последующей дискуссией. Совместное обсуждение итогов. Организация и проведение мастер-классов и практикумов по тематике кванта.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Количество учебных недель – 24.

Количество учебных дней – 48.

Продолжительность каникул – нет.

Даты начала и окончания учебных периодов – 15 сентября – 25 мая.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Раздел программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Вводное занятие	Беседа, экскурсия, игра, демонстрация творческих работ, инструктаж, практикум	Словесно-наглядный, приучение к выполнению требований	Набор схем, образцы работ,	Оборудование Промробо-квантума	Собеседование

Мехатроника и робототехника	Работа в малых группах, практикум	Словесно-наглядный, частично-поисковый	«Руководство для учащегося», «Памятка для педагога», список вопросов для обсуждения по темам кейсов, тематические подборки	Оборудование Промробоквантума	Решение кейса, проекты, практические работы
Интеллектуальные робототехнические системы и комплексы.	Работа в малых группах, практикум	Словесно-наглядный, частично-поисковый	«Руководство для учащегося», «Памятка для педагога», список вопросов для обсуждения по темам кейсов, тематические подборки	Оборудование Промробоквантума	Решение кейса, проекты, практические работы, публичные выступления
Промышленные робототехнические системы и комплексы.	Работа в малых группах, практикум	Словесно-наглядный, частично-поисковый	«Руководство для учащегося», «Памятка для педагога», список вопросов для обсуждения по темам кейсов, тематические подборки	Оборудование Промробоквантума	Решение кейса, проекты, практические работы, публичные выступления
Итоговое занятие	Выставка, презентация, игра	Словесно-наглядный	Образцы работ, готовые изделия, готовые проекты, тематические подборки. Портфолио детей	Оборудование Промробоквантума	Презентация, выставка

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБЪЕДИНЕНИЯ

№ п/п	Содержание, виды, формы деятельности	Сроки проведения
Модуль «Воспитываем и познаём»		
1.	Экскурс «Сферы применения промышленных роботов на территории Российской Федерации и за рубежом»	сентябрь
2.	Игра-викторина «Основы мехатроники»	октябрь
3.	Конструирование и моделирование робототехнических систем	ноябрь-апрель
4.	Мини-исследования «Промышленные роботы»	ноябрь
5.	Презентация проектных работ с последующей дискуссией	декабрь
6.	Испытания робототехнических систем	январь - апрель
7.	Конкурс мастерства	апрель
8.	Круглый стол «Итоги. Перспективы»	май
Модуль «Воспитываем, создавая и сохраняя традиции»		
1.	Участие в мероприятии «НАНОвый год» в рамках событий	сентябрь

	общероссийской образовательной программы «Школьная лига РОСНАНО»	
2.	Участие в мероприятии «Инженерные каникулы» в рамках национального проекта «Образование»	октябрь
3.	Участие в большой проектной недели в Центре «Меридиан»	декабрь
4.	Участие в мероприятии «Инженерные каникулы» в рамках национального проекта «Образование»	январь
5.	Участие во Всероссийском конкурсе «Робохакатон»	февраль-апрель
6.	Участие во Всероссийской неделе высоких технологий и технопредпринимательства в рамках событий общероссийской образовательной программы «Школьная лига РОСНАНО»	март
7.	Участие в мероприятии «Инженерные каникулы» в рамках национального проекта «Образование»	март
8.	Участие в Региональных соревнованиях мобильных роботов на кубок губернатора Кузбасса	март-апрель
9.	Участие в Международном конкурсе детских инженерных команд «Кванториада»	в течение года
10	Участие в соревнованиях по робототехнике «РОБОФЕСТ»	май
11	Участие в мероприятии «Инженерные каникулы» в рамках национального проекта «Образование»	июнь
Модуль «Профориентация»		
1.	Поиск и информирование «Атлас новых профессий»	сентябрь
2.	Мини-исследование «Профессии в робототехнике»	ноябрь
3.	Ролевые игры	январь
4.	Презентация «Существующие тенденции в робототехнике»	март
5.	Проф пробы	май
Модуль «Воспитываем вместе»		
1.	«Дни открытых дверей» в ДТ Кванториум.	сентябрь
2.	Родительское собрание «Информация о Промробоквантуме и деятельность»	октябрь
3.	Индивидуальные консультации для родителей (дистанционный и очный формат общения).	в течение года
4.	Родительское собрание «Наши достижения»	май
Модуль «Российское движение школьников (РДШ)»		
1.	Знакомство с сайтом РДШ. Обзор мероприятий на новый учебный год	сентябрь
2.	Участие в мероприятиях РДШ по выбору в соответствии с направлением учебного объединения	в течение года

МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Условия реализации программы: учебный кабинет, оснащенный оборудованием (стандарт).

Перечень необходимого оборудования и расходных материалов:

- компьютер для педагога с проектором/плазмой;
- компьютеры с САПР – 5 шт.;
- презентационное оборудование – 1 комплект;
- роботизированный учебный комплекс (манипулятор с калиброванной пневматической насадкой на конце) – 7-15 шт.;
- экшн-камера или смартфон – 5 шт.;

- наборы ROBOTIS (1 шт. на участника);
- модули TracingCAM (1 шт. на участника);
- принтер для печати меток/распечатанные изображения.
- 3D-принтер – 1 шт.;
- пластик для 3D-принтера;
- концевой выключатель;
- контроллер;
- контейнеры;
- объекты манипулирования;
- болты для крепления оснастки на фланце манипулятора;
- оборудование и расходные материалы в соответствии с тематикой кейсов.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурдаков, С.Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов / С.Ф. Бурдаков, В.А. Дьяченко, А.Н. Тимофеев. - М.: Высшая школа, 1986. - 264 с.
2. Воротников, С. А. Информационные устройства робототехнических систем / С.А. Воротников. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 384 с.
3. Зенкевич, С. Л. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов / С.Л. Зенкевич, А.С. Ющенко. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 480 с.
4. Иванов, В. А. Математические основы теории оптимального и логического управления / В.А. Иванов, В.С. Медведев. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 600 с.
5. Ковальчук, А. К. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков, Б.Б. Кулаков и др. - М.: Изд-во «Рудомино», 2010. - 170 с.
6. Ковальчук, А.К. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: учебное пособие для вузов / А.К. Ковальчук, Л.А. Каргинов, Д.Б. Кулаков и др. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. - 116 с.
7. Крейг, Д. Введение в робототехнику. Механика и управление / Д. Крейг. – М.: Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. - 564 с.
8. Кулаков, Д. Б. Математическое моделирование систем приводов роботов с древовидной кинематической структурой: учебное пособие для вузов / Д.Б. Кулаков и др. - М.: Изд-во «Рудомино», 2008. - 64 с.
9. Мачульский, И. И. Робототехнические системы и комплексы / И.И. Мачульский. - М.: Транспорт, 1999. – 446 с.
10. Ноф. Ш. (ред.) Справочник по промышленной робототехнике т.1. М.: Машиностроение, 1989. 480 с.
11. Пупков К.А., Коньков В.Г., Интеллектуальные системы. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
12. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа. - М.: Машиностроение, 1989. - 480 с.
13. Шахинпур, М. Курс робототехники: учебник для вузов / М. Шахинпур, под ред. С.Л. Зенкевича. - М.: Мир, 1990. - 527 с.

ИНТЕРНЕ-ИСТОЧНИКИ

1. Фан-сайт Айзека Азимова: <http://asimovonline.ru/>
2. Хабр: <https://habr.com>.
3. Русскоязычный форум по робототехнике: <http://robotforum.ru>
4. Образовательный портал: <http://edurobots.ru/>
5. Новостной портал: <http://robotrends.ru/>
6. Англоязычный форум о роботах в строительстве: <https://forum.robotsinarchitecture.org/>
7. DIY: <https://www.thingiverse.com/>
8. Arduino: <https://www.arduino.cc/>
9. Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org/>
10. 3D-модели: <https://grabcad.com>
11. Сайт производителя KUKA: <https://www.kuka.com>

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И БИБЛИОТЕКИ

1. RoboDK <https://robodk.com>
2. ROS <http://www.ros.org/>
3. ROS 2 <https://index.ros.org/doc/ros2/>
4. V-REP <http://www.coppeliarobotics.com/>
5. MORSE <https://www.openrobots.org/wiki/morse/>
6. Sprut-CAM <https://sprut.ru/products-and-solutions/products/SprutCAM>
7. Бесплатная версия T-Flex <http://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free/>

ЖУРНАЛЫ

1. Мехатроника, автоматика и робототехника
https://elibrary.ru/title_about.asp?id=63827
2. Автоматизация в промышленности <http://avtprom.ru/>
3. IEEE Robotics & Automation Magazine
<https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=100>

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Педагог, реализующий данную дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы; либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

При реализации программы педагоги проходят обучение на образовательных сессиях для наставников Детского технопарка «Кванториум».