

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА «КРЕАТИВ»**

СОГЛАСОВАНО:

Методический совет

МБУ ДО ЦДТ «Креатив»

Протокол № 1 от 25 августа 2025 г.

Председатель методического совета

 / А. В. Огурцова /

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МБУ ДО ЦДТ «Креатив»

 О. А. Колычева /

25 августа 2025 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
*технической направленности***

«Промробоквантум. Основы робототехники»

Возраст обучающихся: 10-14 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель:

Алиева Дарья Николаевна,

педагог дополнительного образования

г. Богданович

ОГЛАВЛЕНИЕ

I.	K
КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК	3
1.1.	П
ояснительная записка	3
1.2.	У
чебный план	5
1.3.	С
одержание общеразвивающей программы	6
1.4.	П
ланируемые результаты.....	10
II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....	11
2.1.	K
алендарный учебный график	11
2.2.	У
словия реализации программы	11
2.3.	Ф
ормы аттестации/контроля и оценочные материалы.....	14
III.	...
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	22
3.1. Литература для педагога	22
3.2. Литература для обучающихся и родителей	22
Приложение 1.....	23
Приложение 2.....	27

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1 Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными правовыми актами и государственными программными документами:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее — ФЗ).
- Федерального закона Российской Федерации от 14.07.2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации».
- Федерального закона Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.).
- Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.
- Указ Президента Российской Федерации от 21.07. 2020 №474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
- Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 №809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 24.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее СанПиН).
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм».
- Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
- Приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее — Порядок).

- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
- Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».
- Письма Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).
- Письма Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»).
- Письма Министерства просвещения Российской Федерации от 30.12.2022 № АБ-3924/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные программы в субъектах Российской Федерации»).
- Письма Министерства просвещения Российской Федерации от 07.05.2020 № ВБ-976/04 «Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий».
- Приказа Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 30.03.2018 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».
- Приказа Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом».
- Распоряжение Минпросвещения России от 17.12.2019 № Р-139 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Образование» и признании утратившим силу распоряжение Минпросвещения России от 1 марта 2019 г. № Р-27 «Об

утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум».

- Устава муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования Центр детского творчества «Креатив» (далее - МБУ ДО ЦДТ «Креатив»).
- Лицензии на образовательную деятельность МБУ ДО ЦДТ «Креатив».
- Образовательной программы Детского технопарка «Кванториум» МБУ ДО ЦДТ «КРЕАТИВ».

Направленность программы. Дополнительная общеразвивающая программа «Промробоквантум. Основы робототехники» соответствует технической направленности, так как она ориентирована на погружение в темы промышленного интернета вещей, коллаборативной робототехники и роботизации в рамках гибких производственных систем, автономных самообучающихся систем.

Актуальность программы. ДОП разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» и реализуется на новом образовательном подходе: погружение ребенка в насыщенную техносферу проектной, исследовательской и соревновательной деятельности. Данная программа воплощает идею Промробоквантума по выявлению и подготовке мотивированных школьников, готовых к освоению современных информационных технологий, робототехники и созданию технологий будущего. Знания и навыки, предлагаемые программой, становятся инструментом для саморазвития личности, формирования познавательного интереса у обучающихся к сфере ИТ и робототехники, к нестандартному мышлению и принятию решений в условиях неопределенности.

Отличительные особенности программы, новизна

Использование в процессе обучения высокотехнологичного оборудования и практико-ориентированного подхода позволяет построить оптимальную образовательную модель, сочетающую применение теоретических знаний в решении практических вопросов и формирующую предпрофессиональные навыки обучающихся. Практическое погружение в робототехнику дает возможность сформировать высокую мотивацию обучающихся для освоения следующих (углубленного и проектного) модулей данного направления.

Адресат программы. ДОП предназначена для детей в возрасте 10-14 лет.

Подростковый возраст – период активного формирования личности человека. Это переход от детства к юности. 10-15 лет. Ведущей деятельностью в подростковом возрасте (10-15 лет) является общение со сверстниками в общественно-полезной деятельности. Развитие познавательных процессов, и особенно интеллекта, в подростковом возрасте имеет две стороны – количественную и качественную. Количественные изменения проявляются в том, что подросток решает интеллектуальные задачи значительно легче, быстрее и эффективнее, чем ребенок младшего

школьного возраста. Качественные изменения прежде всего характеризуют сдвиги в структуре мыслительных процессов: важно не то, какие задачи решает человек, а каким образом он это делает. Поэтому наиболее существенные изменения в структуре психических познавательных процессов у лиц, достигших подросткового возраста, наблюдаются именно в интеллектуальной сфере.

Именно в виду психологической ценности отношений со сверстниками происходит постепенная замена ведущей учебной деятельности (что было характерно для младшего школьника) на ведущую деятельность общения. Таким образом, у подростка в стенах школы постепенно меняются приоритеты.

Умственная активность младших подростков велика, но вот способности развиваются только в деятельности, которая вызывает положительные эмоции. Успех (или неуспех) существенно влияет на мотивацию учения. Оценки при этом играют важную роль: высокая оценка дает возможность подтвердить свои способности. Совпадение оценки и самооценки важно для эмоционального благополучия подростка. В противном случае неизбежен внутренний дискомфорт и даже конфликт. Учитывая физиологические особенности возраста (рассогласование темпов роста и развития различных функциональных систем организма) можно понять и крайнюю эмоциональную нестабильность подростков.

Основной идеей программы является командообразование – работа в группах проводится не с каждым конкретным ребёнком, а с ребёнком как частью команды. Таким образом, уже с первых дней, обучающиеся готовы к общему делу. Обучающиеся коллеги, стремящиеся вместе постичь основы конструирования и программирования, решать сложные задачи, которые им по одиночке были бы не под силу.

При решении каждой задачи в команде, безусловно, появляется лидер, который должен руководить работой команды. Но благодаря разнообразию решаемых задач, каждый ребёнок может показать себя в разных сферах, а потому не получается, что кто-то задерживается на «руководящих» местах дольше других. Обучающиеся с радостью распределяют между собой подзадачи, зная, кто на что способен. Этот момент тоже является важным в командообразовании. При этом не обязательно, что лидером в каком-то конкретном задании окажется «самый умный» или «самый старший».

Очень важно сформировать адекватное отношение к соревнованиям, поскольку не существует иного способа проверки командной работы, а потому надо к ним относиться как к плановому контролю, к очередному этапу испытаний созданного робота. Выигрыш в соревнованиях говорит о росте общего уровня ребят и возможности участия в более сложных номинациях. А проигрыш не даёт поводов для расстройства, он позволяет участникам проанализировать свои ошибки, недочёты, создать более совершенных роботов, провести какие-то изменения в распределении подзадач между участниками команды. Любые соревнования – отличный обмен опытом среди разных команд, дающий мощные толчки к дальнейшему

развитию.

Система набора в группы:

- число детей, одновременно находящихся в группе: 10-12 человек;
- объединения формируются по возрасту.

Режим занятий:

Продолжительность одного академического часа – 40 минут. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Общее количество часов в неделю – 3 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 3 часа.

Объем программы: 108 учебных часов.

Срок освоения: 1 год.

Особенности организации образовательного процесса:

Программа имеет модульную структуру. Образовательный процесс строится на практикоориентированности, индивидуализации и работе с мотивацией, в основе чего стоят реальные понятные примеры из жизни, где и как можно применять полученные знания.

Уровень программы – стартовый.

Перечень форм обучения: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Перечень видов занятий: беседы, практические занятия, анализ и решение проблемных ситуаций, контрольные практические работы, решение кейсов.

Перечень форм подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы: презентация и защита итогового кейса.

Цель программы – формирование интереса к изучению робототехники через решение кейсовых заданий.

Задачи программы:

Обучающие:

- знакомство со специализированными алгоритмами управления и встраиваемого программного обеспечения;
- введение в разработку и эксплуатацию робототехнических устройств;
- знакомство с методами проектирования и конструирования робототехнических устройств.

Развивающие:

- развитие познавательных интересов, умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- формирование умения организовывать последовательную комплексную работу, осознанно планируемую и объединяющую в себе исследовательскую, креативную и реализационную деятельность.

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развитие познавательного интереса к технике и технологиям.

1.2 Учебный план

№п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Социокультурный блок	3	1	2	Входной: собеседование
1.1	Знакомство с основными понятиями, устройствами и принципами современной робототехники. Инструктаж, ТБ.	3	1	2	
2.	Технологии конструирования	12	2	10	
2.1	Особенности конструирования	6	1	5	
2.2	Создание простых механизмов	6	1	5	
3.	Разработка роботизированных проектов	90	15	75	Промежуточные: практическая работа
3.1.	Разработка конструкции	27	5	22	
3.2.	Знакомство с программным обеспечением робототехнических устройств Особенности программирования роботов	60	10	50	
3.3	Презентация результата	3	-	3	
5.	Итоговый кейс	3	-	3	Итоговый кейс: презентация и защита итогового кейса
	Итого:	108	18	90	

Содержание учебного плана

1. Социокультурный блок.

1.1. Знакомство с основными понятиями, устройствами и принципами современной робототехники. Инструктаж, ТБ.

Теория: Вводный инструктаж по технике безопасности и правила поведения; основные понятия и концепции современной мобильной и промышленной робототехники.

Практика: Знакомство с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий.

1.2. Знакомство с оборудованием, изучение возможностей и характеристик.

Теория: Знакомство с оборудованием, изучение возможностей и характеристик.

Настройка, тестирование оборудования.

Форма контроля: собеседование на знание основных понятий робототехники.

2. Технологии конструирования

2.1. Особенности конструирования

Теория: Типы конструкций, особенности построения роботов

Практика: особенности применения оборудования квантума для решения задач построения роботов.

2.2. Создание простых механизмов

Теория: Изучение построения и применения механических передач

Практика: Особенности применения оборудования квантума для решения задач построения мехатронных роботов

3. Разработка роботизированных проектов.

3.1. Разработка конструкции

Теория: Кинематика роботов, особенности разработки конструкции робота под различные задачи.

Практика: Построение модели робота под выполнение определенных задачи из конструктора, запуск и корректировка модели при ручном управлении.

Знакомство с программным обеспечением роботизированных проектов. Особенности программирования роботов

Теория: Знакомство с программным обеспечением роботизированных проектов, примеры программирования

Практика: Создание своего роботизированного проекта, работающего автономно (по программе)

3.2. Презентация результата.

Практика: Защита (представление) созданной модели роботизированного проекта. Форма контроля: презентация разработанного робота.

4. Итоговый кейс.

Практика: Разработка решения. Выступление перед публикой, презентация результата.

Форма контроля: решение одного из предложенных кейсов.

1.4 Планируемые результаты

Достижение планируемых результатов освоения программы обеспечиваются за счёт выполнения учебного плана и реализации системы воспитательных, в том числе досуговых, конкурсных, мероприятий за его рамками.

Предметные результаты:

- будут иметь представления о разработке специализированными алгоритмами управления и встраиваемого программного обеспечения;
- будут иметь представления о разработке и эксплуатации робототехнических устройств;
- будут знакомы с методами проектирования и конструирования робототехнических устройств.

Метапредметные результаты:

- понимание этапов проектной командной деятельности, практики решения кейс-заданий;
- понимание рационального подхода к выбору программного и аппаратного инструментария через применение логических рассуждений (находить общее и различное, обобщать, вычленять, структурировать материал).

Личностные результаты:

- умение коммуницировать с членами команды в процессе проектной деятельности;
- сформированность этического поведения по отношению к сверстникам, детям старшего и младшего возраста, взрослым людям в процессе образовательной деятельности;
- устойчивая мотивация к продолжению обучения по программам технической направленности, участию в конкурсных мероприятиях.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Общая продолжительность (календарных дней)	Количество учебных недель	Количество часов в неделю	Количество учебных часов в год	Режим занятий
1 год	1 сентября	31 мая	258	36	3	108	1 раз в неделю по 3 часа

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Программа реализуется на базе детского технопарка «Кванториум» структурного подразделения МБУ ДО ЦДТ «Креатив», ул. Ленина, 7, кабинет № 6, в специально оборудованном помещении «Промробоквантум». Помещение соответствует санитарным нормам.

№	Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения	Необходимое количество	Примечания
1	Расходные материалы		
1.1	Бумага формата А4	500 листов	
2	Технические средства обучения		
2.1	Персональный компьютер рабочее место педагога (РМП)	1	Компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено программное обеспечение. Компьютеры (ноутбуки) и смартфоны(планшеты) должны быть подключены к единой Wi-Fi-сети с доступом в Интернет.
2.2	Персональный компьютер рабочее место обучающегося	12	Компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено программное обеспечение. Компьютеры (ноутбуки) и смартфоны(планшеты) должны быть подключены к единой Wi-Fi-сети с доступом в Интернет.

2.3	Презентационное оборудование	1	Интерактивная панель подключаемая к РМП.
2.4	Флипчарт с комплектом листов/маркерная доска	1	Соответствующий набор письменных принадлежностей
2.5	Базовый робототехнический набор	7	
2.6	Ресурсный робототехнический набор	7	

Кадровое обеспечение

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности. Уровень образования соответствует профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», без требований к квалификационной категории по должности.

Методические материалы

Организация занятий и выбор методов обучения опирается на современные психолого-педагогические рекомендации, новейшие методики, учитывающие основные положения нормативно-правовых документов Российского образования: личностно ориентированное обучение, гуманизацию и гармонизацию образовательной деятельности, интегрированность предметов и методик, дифференцированный подход. В ходе образовательной деятельности особое внимание уделяется индивидуализации, при применении которой во время выполнения практических заданий у обучающихся поощряется свобода выбора методов решения поставленной задачи и творческий подход. Программа реализуется на основе практико-ориентированного подхода, что предполагает активную самостоятельную деятельность обучающихся, в результате чего происходит активное овладение знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

В ходе обучения, обучающиеся принимают участие в соревнованиях и реализации различных проектов. Компетенции обучающегося по ДООП включает в себя целый спектр умений и навыков: это работа в различных графических редакторах, работа в программах для трехмерного моделирования, работа в конструкторе виртуальной и дополненной реальности, включающая в себя навыки написания программного кода.

В процессе образовательной деятельности используется работа индивидуально, в парах, в проектных командах; осуществляется взаимодействие с помощью социальных сетей и облачных сервисов. На занятиях используются: беседа, опрос, дискуссия и т.д.; приемы игровой деятельности; демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм; просмотр кино- и телепрограмм, обучающие видеоролики.

Методы проведения занятий: метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой); метод кейсов; «Вытягивающая модель» обучения; Метод Scrum; Метод фокальных объектов. В программе используются элементы технологий: ТРИЗ, SMART и

других.

№п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения. Педагогические технологии	Формы учебного занятия
1	Социокультурный блок	Презентации, план беседы. Компьютеры, конструкторы	Беседа, объяснительно-иллюстративный метод. Технологии развивающего обучения, игровые, компьютерные технологии, технологии личностно-ориентированного обучения.	фронтальная
2	Робототехнические системы	Презентации, план беседы. Компьютеры, интерактивная панель, конструкторы, практические задания.	Технологии развивающего обучения; компьютерные технологии, технологии личностно-ориентированного обучения.	Фронтальная, групповая, индивидуальная
3	Разработка роботизированных проектов	Презентации. Компьютеры, конструкторы, интерактивная панель, практическое задание.	Демонстрация материала. Наглядные практические, интерактивные. Технологии развивающего обучения; компьютерные технологии, технологии личностно-ориентированного обучения.	Фронтальная, групповая, индивидуальная
6	Итоговый кейс	Компьютер, интерактивная панель, практическое задание.	Кейс-метод. Технологии развивающего обучения; компьютерные технологии, технологии личностно-ориентированного обучения.	Групповая

2.3. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

На основании проведенной педагогической диагностики разрабатываются индивидуальные образовательные траектории, которые способствуют ликвидации пробелов в знаниях и обеспечивают продвижение вперед и успешное обучение, пробуждают творчество обучающихся.

В программе предусматриваются следующие виды контроля: вводный, текущий, итоговый, проводимый после завершения всей программы.

	Планируемые результаты	Критерии оценивания	Виды контроля/промежуточной аттестации	Диагностический инструментарий (формы, методы диагностики)
Личностные результаты	Сформированность этического поведения по отношению к сверстникам, детям старшего и младшего возраста, взрослым людям в процессе образовательной деятельности	Приложение 1	Входной Промежуточный Итоговый	Собеседование Практическая работа Презентация и защита итогового кейса
	Устойчивая мотивация к продолжению обучения по программам технической направленности, участию в конкурсных мероприятиях			
Метапредметные результаты	Понимание этапов проектной командной деятельности, практики решения кейс-заданий	Приложение 1	Входной Промежуточный Итоговый	Собеседование Практическая работа Презентация и защита итогового кейса
	Понимание рационального подхода к выбору программного и аппаратного инструментария через применение логических рассуждений (находить общее и различное, обобщать, вычленять, структурировать материал)			

Предметные результаты	Сформированность представлений о разработке специализированных алгоритмов управления и встраиваемого программного обеспечения	Приложение 1	Входной Промежуточный Итоговый	Собеседование Практическая работа Презентация и защита итогового кейса
	Сформированность представлений о разработке и эксплуатации робототехнических устройств			
	Ознакомление с методами проектирования и конструирования робототехнических систем			

III.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

3.1 Литература для педагога

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 02.03.2016) «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_140174/ (дата обращения: 24.03.2021).
2. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов // 2-е изд., исправ. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. — 480 с.
3. Иванов В.А., Медведев В.С. Математические основы теории оптимального и логического управления — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 600 с.
4. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.
5. 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. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: учебное пособие для вузов / Л.А. Каргинов, А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 116 с.
7. Робототехнические системы и комплексы / Под ред. И.И. Мачульского — М.: Транспорт, 1999. — 446 с.
8. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа — М.: Машиностроение, 1989. — 480 с.
9. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов — М.: Высшая школа, 1986. — 264 с.
10. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / Под ред. С.Л. Зенкевича — М.: Мир, 1990. — 527 с.
11. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 384 с.
12. Пупков К.А., Коньков В.Г. Интеллектуальные системы — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
13. 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.

3.2 Литература для обучающихся и родителей

1. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. Робототехнические мехатронные системы. Станкин, 2015. - 328 с.

2. Йошихито Исогава; [пер. с англ. Обручева О.В.] Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство. - Москва: Издательство "Э", 2017. - 232 с.
3. Копосов Д.Г. Робототехника 5-6-7-8 класс 2017. Учебное пособие.
4. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. 2-е изд., испр. и доп. изд. - М.: Лаборатория знаний, 2018. – 176 с.
5. Юревич Е. И. Основы робототехники. - 4-е изд., перераб. и доп. изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. - 304 с.
6. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.

Приложение 1

Оценочные материалы

Оценочный лист по предметным результатам

п/п	ФИ обучающегося	Результаты								
		Предметные				Метапредметные		Личностные		
.										
.										
...										

Оценочный лист по предметным результатам

п/п	Фамилия имя учащегося	Предметные результаты			Среднее значение	Уровень обученности
		1	2	3		
.						
.						
...						

Градации показателей

Уровень обученности			Наименование показателя	№ п/п
Начальный уровень	Уровень освоения	Уровень совершенствования		
Баллы 1-4	Баллы 5-7	Баллы 8-10		
Обучающийся избегает употреблять специальные термины, испытывает затруднения при работе с оборудованием, в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога	Обучающийся сочетает специальную терминологию с бытовой, работает с оборудованием с помощью педагога, выполняет задания на основе образца	Обучающийся специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием, работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей, выполняет практические задания с элементами творчества	Сформированность представлений о разработке специализированных алгоритмов управления и встраиваемого программного обеспечения	1.

Обучающийся не знает интерфейсы и датчики, путает инструменты, не умеет ими пользоваться. При работе с ними требуется помощь и контроль педагога	Знает предназначение интерфейсов и датчиков, неуверенно с ними работает, не совсем владеет правильным подбором	Хорошо знает интерфейсы, логику и инструментарий работы датчиков, правильно применяет их в работе	Сформированность представлений о разработке и эксплуатации управляющей электроники, информационных и сенсорных систем	.
Обучающийся знает основные особенности конструирования и устройств робота, но объяснить их назначение и принцип работы не может	Обучающийся владеет основами знаний об особенностях конструирования распространенных устройств роботов, но принципы работы использует при незначительной подсказке извне	Обучающийся разбирается в особенностях конструирования распространенных устройств роботов	Ознакомление с методами проектирования и конструирования робототехнических систем	.

Оценочный лист по метапредметным результатам

п/п	Фамилия имя учащегося	Метапредметные результаты		Среднее значение	Уровень обученности
		1	2		
.					
.					

Градации показателей

Уровень обученности			Наименование показателя
Начальный уровень	Уровень освоения	Уровень совершенствования	
Баллы 1-4	Баллы 5-7	Баллы 8-10	

Обучающийся не знает последовательности и, выполняет кейс-задание только по предложенному алгоритму	Частично знает, но требуется помощь педагога при составлении последовательности	Знает последовательность и использует на практике. Обучающийся способен построить систему разделения и контроля труда в команде.	Понимание этапов проектной командной деятельности, практики решения кейс-заданий
Обучающийся не владеет анализом, обобщением, не умеет сравнивать, допускает рядоналожение. Перерабатывает информацию с помощью педагога. Обучающийся не способен перерабатывать и адаптировать критику в адрес собственной деятельности	Обучающийся дает теоретическое обоснование, но анализ источников недостаточен. Умеет находить общее и отличное в изучаемом, но допускает незначительные ошибки. При работе над информацией частично обращается за консультацией к педагогу, умеет работать с текстами	Обучающийся использует широкий набор информации для построения и развития аргументации. Демонстрирует полное понимание возможного применения полученных данных. Умеет находить общее и отличное в изучаемом. Умеет найти черты сходства и отличия в существенных признаках явлений. Обучающийся умеет работать с реальными объектами как источниками информации. Опираясь на информацию, способен гибко применять разнообразные пути решения проблемы. Определение приоритетов задач на разных этапах разработки	

Оценочный лист по личностным результатам

п\п	Фамилия имя учащегося	Личностные результаты			Среднее значение	Уровень обученности
		1	2	3		

.						
.						
...						

Градация показателей

Уровень обученности			Наименование показателя	п/п
Начальный уровень	Уровень освоения	Уровень совершенствования		
Баллы 1-4	Баллы 5-7	Баллы 8-10		
Обучающийся участвует в обсуждении командной работы при побуждении извне. Не может определиться – зачем ему это надо.	Обучающийся признает только свое лидерство, не привлекает к обсуждению проблем других участников команды.	Обучающийся инициативен в групповой работе. Принимает во внимание высказывания всех членов команды. Может возглавить творческую группу	Умение коммуницировать с членами команды в процессе проектной деятельности	.
Обучающийся замкнут, не стремится к общению. С участниками образовательной деятельности может допустить не тактичные высказывания	Обучающийся не всегда соблюдает общепринятые нормы и правила поведения. Не постоянно контролирует свое поведение.	Обучающийся тактичен, соблюдает общепринятые нормы и правила поведения. Активно участвует в коллективной работе.	Сформированность этического поведения по отношению к сверстникам, детям старшего и младшего возраста, взрослым людям в процессе образовательной деятельности	.
Пассивное участие в делах объединения. Находится на занятиях без желания. Не принимает участия в коллективном творческом процессе	Активное участие в делах Кванториума, МАУ ДО «СЮТ». В объединение привели родители, под влиянием внешних факторов, проявляет частичный интерес	Устойчивые, значительные результаты на уровне города, области, России. Обучающийся демонстрирует интерес к освоению новых технологий, отстаиванию точки зрения по вопросам, связанным с использованием передовых технологий робототехники	Устойчивая мотивация к продолжению обучения по программам технической направленности, участию в конкурсных мероприятиях	.

Карта наблюдения при выполнении практического задания, кейса

Уровень обученности	I уровень	II уровень	III уровень
Баллы	1-4	5-7	8-10
Предметные результаты			
Сформированность представлений о разработке специализированных алгоритмов управления и встраиваемого программного обеспечения	Обучающийся избегает употреблять специальные термины, испытывает затруднения при работе с оборудованием, в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога	Обучающийся сочетает специальную терминологию с бытовой, работает с оборудованием с помощью педагога, выполняет задания на основе образца	Обучающийся специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием, работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей, выполняет практические задания с элементами творчества
Сформированность представлений о разработке и эксплуатации управляющей электроники, информационных и сенсорных систем	Обучающийся не знает интерфейсы и датчики, путает инструменты, не умеет ими пользоваться. При работе с ними требуется помощь и контроль педагога	Знает предназначение интерфейсов и датчиков, неуверенно с ними работает, не совсем владеет правильным подбором	Хорошо знает интерфейсы, логику и инструментарий работы датчиков, правильно применяет их в работе
Ознакомление с методами проектирования и конструирования робототехнических систем	Обучающийся знает основные особенности конструирования и устройств робота, но объяснить их назначение и принцип работы не может	Обучающийся владеет основами знаний об особенностях конструирования распространенных устройств роботов, но принципы работы использует при незначительной подсказке извне	Обучающийся разбирается в особенностях конструирования распространенных устройств роботов

Уровень обученности	I уровень	II уровень	III уровень
Баллы	1-4	5-7	8-10
Метапредметные результаты			
Понимание этапов проектной командной деятельности, практики решения кейс-заданий	Обучающийся не знает последовательности, выполняет кейс-задание только по предложенному алгоритму	Частично знает, но требуется помощь педагога при составлении последовательности	Знает последовательность и использует на практике. Обучающийся способен построить систему разделения и контроля труда в команде.
Понимание рационального подхода к выбору программного и аппаратного инструментария через применение логических рассуждений (находить общее и различное, обобщать, вычленять, структурировать материал)	Обучающийся не владеет анализом, обобщением, не умеет сравнивать, допускает рядоналожение. Перерабатывает информацию с помощью педагога. Обучающийся не способен перерабатывать и адаптировать критику в адрес собственной деятельности	Обучающийся дает теоретическое обоснование, но анализ источников недостаточен. Умеет находить общее и отличное в изучаемом, но допускает незначительные ошибки. При работе над информацией частично обращается за консультацией к педагогу, умеет работать с текстами	Обучающийся использует широкий набор информации для построения и развития аргументации. Демонстрирует полное понимание возможного применения полученных данных. Умеет находить общее и отличное в изучаемом. Умеет найти черты сходства и отличия в существенных признаках явлений. Обучающийся умеет работать с реальными объектами как источниками информации. Опираясь на информацию, способен гибко применять разнообразные пути решения проблемы. Определение приоритетов задач на разных этапах разработки

Уровень обученности	I уровень	II уровень	III уровень
Баллы	1-4	5-7	8-10
Личностные результаты			
Умение коммуницировать с членами команды в процессе проектной деятельности	Обучающийся участвует в обсуждении командной работы при побуждении извне. Не может определиться – зачем ему это надо.	Обучающийся признает только свое лидерство, не привлекает к обсуждению проблем других участников команды.	Обучающийся инициативен в групповой работе. Принимает во внимание высказывания всех членов команды. Может возглавить творческую группу
Сформированность этического поведения по отношению к сверстникам, детям старшего и младшего возраста, взрослым людям в процессе образовательной деятельности	Обучающийся замкнут, не стремится к общению. С участниками образовательной деятельности может допустить не тактичные высказывания	Обучающийся не всегда соблюдает общепринятые нормы и правила поведения. Не постоянно контролирует свое поведение.	Обучающийся тактичен, соблюдает общепринятые нормы и правила поведения. Активно участвует в коллективной работе.
Устойчивая мотивация к продолжению обучения по программам технической направленности, участию в конкурсных мероприятиях	Пассивное участие в делах объединения. Находится на занятиях без желания. Не принимает участия в коллективном творческом процессе	Активное участие в делах образовательного учреждения. В объединение привели родители, под влиянием внешних факторов, проявляет частичный интерес	Устойчивые, значительные результаты на уровне города, области, России. Обучающийся демонстрирует интерес к освоению новых технологий, отстаиванию точки зрения по вопросам, связанным с использованием передовых технологий робототехники