

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 2.0»

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации: 2 года

Составитель:

Алиева Дарья Николаевна,

педагог дополнительного образования

г. Богданович

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	3
1.1 Пояснительная записка	3
1.2 Учебный план	5
1.3 Содержание общеразвивающей программы	6
1.4 Планируемые результаты	10
II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ	
УСЛОВИЙ.....	11
2.1. Календарный учебный график	11
2.2 Условия реализации программы	11
2.3. Формы 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

Дополнительная общеразвивающая программа «Промробоквантум 2.0» (далее ДОП) 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 2.0» 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 12 – 17 лет.

Подростковый возраст – период активного формирования личности человека. Это переход от детства к юности. Биологически он относится к этапу полового созревания и непосредственно предшествующего ему времени интенсивности, неравномерности роста и развития. Ведущая деятельность в этот период – интимно-личностное общение. Подросток стремится стать интересным человеком для сверстников, у него отмечается новый уровень самосознания, стремление понять себя и других, неустойчивая самооценка. Развитие познавательных интересов подростка характеризуется

переходом к абстрактному мышлению, развивается возможность строить умозаключения. Переход от детства к взрослости составляет основное содержание и специфическое отличие всех сторон развития в этот период: физического, интеллектуального, нравственного, социального. Важность подросткового возраста определяется и тем, что в нем закладываются основы и намечаются общие направления формирования моральных и социальных установок личности. Ведущей деятельностью в этом возрасте является коммуникативная деятельность. Общаясь в первую очередь со своими сверстниками, подросток получает необходимые знания о жизни. Очень важным для подростка является мнение о нем группы, к которой он принадлежит. Создание полноценного детского коллектива, погружение в практико-ориентированную, соответствующую интересам ребенка среду, общение с наставником на основе фасилитации – все это создает необходимые условия для формирования и развития всех психических новообразований подросткового возраста.

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 – 2 часа. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

Объем программы: 288 учебных часов.

Срок освоения: 2 года.

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.

Уровни программы – стартовый, базовый.

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 – вовлечение обучающихся в процесс изучения промышленной робототехники за счёт формирования интереса и мотивации через решение кейсовых заданий.

Задачи первого года обучения (стартового уровня):

Обучающие:

- знакомство с методами разработки специализированных алгоритмов управления и встраиваемого программного обеспечения;
- введение в разработку и эксплуатацию управляющей электроники,

информационных и сенсорных систем;

- знакомство с методами проектирования и конструирования узлов и механизмов роботов.

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.

Задачи второго года обучения (базового уровня):

Обучающие:

- обучать сложным алгоритмам робототехнических систем;
- знакомить с образовательными робототехническими конструкторами и устройствами;
- знакомить с современными разработками и информационными и сенсорными системами;
- обучать проектированию и конструированию узлов и механизмов роботов.

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 первого года обучения

№п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Социокультурный блок	4	4	-	Входной: собеседование
1.1	Знакомство с основными понятиями, устройствами и принципами современной робототехники. Инструктаж, ТБ.	4	4	-	
2.	Сенсорные системы в робототехнике, искусственное зрение	8	4	4	Промежуточный: практическая работа
2.1	Понятие сенсорной системы	4	2	2	
2.2	Понятие искусственного зрения	4	2	2	
3.	Разработка роботизированных проектов	104	10	94	
3.1.	Разработка конструкции	40	4	36	
3.2.	Знакомство с программным обеспечением робототехнических устройств Особенности программирования роботов	60	6	54	
3.3	Презентация результата	4	-	4	
4.	Промышленная робототехника	20	8	12	
4.1	Введение в промышленную робототехнику	4	4	-	
4.2	Возможности роботов и особенности работы с разной оснасткой	16	4	12	
5.	Итоговый кейс	8	-	8	Итоговый кейс: презентация и защита итогового кейса
	Итого:	144	26	118	

Учебный план второго года обучения

№п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Социокультурный блок	4	4	-	Входной: собеседование
1.1	Введение в программу. Инструктаж, ТБ.	4	4	-	
2.	Робототехнические системы	8	4	4	
2.1	Понятие робототехнической системы	4	2	2	
2.2	Принципы действия робототехнических систем	4	2	2	
3.	Разработка роботизированных проектов	104	10	94	Промежуточный: практическая работа
3.1.	Разработка конструкции	40	4	36	
3.2.	Знакомство с программным обеспечением робототехнических устройств Особенности программирования роботов	60	6	54	
3.3	Презентация результата	4	-	4	
4.	Промышленная робототехника	20	8	12	
4.1	Введение в новые разработки промышленной робототехники	4	4	-	
4.2	Возможности роботов и особенности работы с разной оснасткой	16	4	12	
5.	Итоговый кейс	8	-	8	Итоговый кейс: презентация и защита итогового кейса
	Итого:	144	26	118	

1.3 Содержание учебного плана первого года обучения

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. Сенсорные системы в робототехнике, искусственное зрение.

2.1. Понятие сенсорной системы

Теория: Типы сенсоров и их особенности применения в робототехнике.

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

2.2. Понятие искусственного зрения

Теория: Датчики и устройства для искусственного зрения.

Практика: Особенности применения оборудования (сенсоров) квантума для решения задач построения систем искусственного зрения.

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. Промышленная робототехника.

4.1. Введение в промышленную робототехнику

Теория: Устройство и кинематика роботов-манипулятора, интерфейс и функции программного обеспечения, используемого для управления.

4.2. Возможности робота и особенности работы с разной оснасткой

Теория: Особенности пульта управления. Режим обучения. Возможности робота и особенности работы с разной оснасткой.

Практика: Управление с помощью пульта управления. Автоматические режимы работы робота. Написание управляющей программы. Управление роботом в режиме переноса объектов. Управление роботом в режиме рисования. Управление роботом в режиме имитации сварки. Выполнение перемещения объектов.

5. Итоговый кейс.

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

Форма контроля: решение одного из предложенных кейсов.

Содержание учебного плана второго года обучения

1. Социокультурный блок.

1.1. Введение в программу. Инструктаж, ТБ.

Теория: Вводный инструктаж по технике безопасности и правила поведения; основные понятия и концепции современных робототехнических систем.

Практика: Знакомство с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий.

1.2. Знакомство с новым 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. Робототехнические системы

2.1. Понятие робототехнической системы

Теория: Типы робототехнических систем и особенности их применения.

Практика: особенности применения робототехнических систем для решения задач.

2.2. Принципы действия робототехнических систем

Теория: Датчики и устройства робототехнических систем

Практика: Особенности применения оборудования квантума для решения задач построения робототехнических систем.

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.

3.2. 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)

3.3. Презентация результата.

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

4. Промышленная робототехника.

4.1. Введение в новые разработки промышленной робототехники

Теория: Устройство и кинематика робототехнических систем, интерфейс и функции программного обеспечения, используемого для управления.

4.2. Возможности робота и особенности работы с разной оснасткой

Теория: Особенности пульта управления. Режим обучения. Возможности робототехнической системы и особенности работы с разной оснасткой.

Практика: Управление с помощью пульта управления. Автоматические режимы работы робота. Написание управляющей программы. Управление роботом. Выполнение задач.

5. 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.

Планируемые результаты первого года обучения

Предметные результаты:

- будут иметь представления о разработке специализированных алгоритмов управления и встраиваемого программного обеспечения;
- будут иметь представления о разработке и эксплуатации управляющей электроники, информационных и сенсорных систем;
- будут знакомы с методами проектирования и конструирования робототехнических систем.

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.

Планируемые результаты второго года обучения

Предметные результаты:

- уметь составлять сложные алгоритмы робототехнических систем;
- знать образовательные робототехнические конструкторы и устройства;
- знать современные разработки, информационные и сенсорные системы;
- уметь проектировать и конструировать узлы и механизмы роботов.

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	4	144	2 раза в неделю по 2 часа
2 год	1 сентября	31 мая	258	36	4	144	2 раза в неделю по 2 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	
2.7	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором базового уровня «Эволюктор Умный Мир»	7	
2.8	Набор для сборки и программирования робототехнических систем	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
4	Промышленная робототехника	Презентации. Компьютеры, конструкторы, интерактивная панель практические задания.	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 этичного 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 управляющей электроники, информационных и сенсорных систем			
	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		
1.										
2.										
3...										

Оценочный лист по предметным результатам

№ п/п	Фамилия имя учащегося	Предметные результаты			Среднее значение	Уровень обученности
		1	2	3		
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 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	2.
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	3.

Оценочный лист по метапредметным результатам

№ п\п	Фамилия имя учащегося	Метапредметные результаты		Среднее значение	Уровень обученности
		1	2		
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 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 этапов проектной командной деятельности, практики решения кейс-заданий	1.

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	Понимание рационального подхода к выбору программного и аппаратного инструментария через применение логических рассуждений (находить общее и различное, обобщать, вычленять, структурировать материал)	2.
---	---	--	---	----

Оценочный лист по личностным результатам

№ п\п	Фамилия имя учащегося	Личностные результаты			Среднее значение	Уровень обученности
		1	2	3		
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	1.
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	2.
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	3.

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