

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ МОЗДОКСКИЙ ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА**

ПРИНЯТО

на педагогическом совете
Протокол № 7
от «23» ноя 2022г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель
Методического Совета
Калоева Б.А.

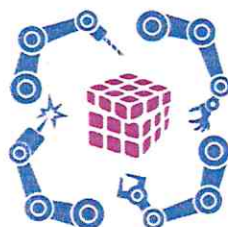
УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУДО
ЦДТ Моздокского района

Алавердова Л.А.
Приказ № 10
от «30» ноя 2022г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
технической направленности
«Промробоквантум»**



**Срок освоения программы – 2 года
Возраст обучающихся – 10-18 лет**

Составители программы:
педагоги дополнительного
образования Косолапов В.В. и
Кадынцева М.А,
методист Сараева А.В.

Моздок
2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Стремительно развивающийся мир испытывает кадровый голод в специалистах в области робототехники. То, что раньше казалось фантастикой, сейчас является обыденностью. Кадры в эту область необходимо возвращать с малого возраста, поэтому данная образовательная траектория направлена на то, чтобы развить интерес ребенка к автоматизированным системам и инженерным наукам.

В последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах.

Промышленная робототехника — одна из бурно развивающихся областей науки: роботы работают на заводах, берут на себя самую тяжёлую и опасную работу в космосе, помогают военным и спасателям, пожарным и врачам.

Настоящая образовательная траектория является одним из механизмов формирования творческой личности, дает навыки овладения начального технического конструирования, развития мелкой моторики, изучения понятий конструкции и ее основных свойств (жесткости, прочности, устойчивости), навыки взаимодействия в команде.

Направленность программы

Программа имеет научно-техническую направленность, в связи с этим рассматриваются следующие аспекты изучения.

1. Технологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего развивать наиболее передовые на сегодняшний день технологии — информационные, интегрирующие в себе науку и технологию и робототехнические, содержащие инженериию и конструирование.

2. Социально-психологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования навыков эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде, развития стрессоустойчивости, эмпатических способностей, умению распределять приоритеты и пользоваться инструментами планирования, а также креативного и инженерно-технического мышления.

Программа «Промробоквантум» соответствует основному законодательству, регламентирующему реализацию дополнительных образовательных программ, а именно:

- Федеральный закон РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273);
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2014 №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2021 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09 ноября 2018 г. №196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»;

- Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
- Стратегия развития воспитания в РФ (2015–2025) (утв. Распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минобрнауки РФ от 09.11.2018 г. N 196);
- Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении рекомендаций» (вместе Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28) и СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) без-вредности для человека факторов среды обитания» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2). Приказ действует до 1 сентября 2027 года;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневные программы);
- Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 года N Р-139 об утверждении Методических рекомендаций по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».
- Устав МБУДО Моздокского ЦДТ.

Новизна программы состоит в том, что она учитывает новые технологические уклады, которые требуют креативного и критического мышления и тесного взаимодействия при постоянном повышении уровня междисциплинарности проектов.

Введение в дополнительное образование общеобразовательной и общеразвивающей программы «Промробоквантум» с использованием таких методов, как: командная проектная работа; кейс-метод; поиск проблем и их практическое решение; анализ и обобщение опыта; подготовка исследовательских и инженерно-технических проектов и их защита; соревновательные элементы. Это неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Актуальность программы. В наше время роботы экспоненциально включаются в промышленную среду. Они приносят с собой невероятную точность, производительность и гибкость. Кроме того, предприятия видят перспективу совместной работы автоматических роботизированных систем и человеческих ресурсов.

Автоматизация – одно из направлений научно-технического прогресса, использующее саморегулирующие технические средства и математические методы с целью освобождения человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, изделий или информации, либо существенного уменьшения степени этого участия или трудоёмкости выполняемых операций. 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. В связи с этим предпринимаются различные попытки развития 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. Большинство способов организации образовательного процесса, формирующего личностные и межличностные компетенции, основываются на деятельностном подходе и проектных методах. Одним из путей развития инженерно-технических навыков обучающихся является применение робототехники в образовательном процессе в качестве прикладной дисциплины, комплексно сочетающей в себе ряд основных инженерных специальностей. 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). По мере роста технической сложности инженерных проектов растут и требования к специалистам, вовлечённым в данную предметную область. Можно с уверенностью предположить, что специалисты ближайшего будущего, которые поучаствуют в реализации стратегии государства по развитию НТИ, должны будут обладать передовыми знаниями, навыками и компетенциями в своих областях. Междисциплинарные особенности робототехники как самостоятельного направления в промышленности и экономике накладывают множество требований на профессиональные навыки и компетенции специалистов, работающих в данной области. Так, например, ни один современный проект в области робототехники не обходится без участия специалистов в области конструирования и дизайна, в области электроники и микропроцессорной техники, в области информационных систем и устройств, совместно вовлечённых в процесс разработки робототехнического комплекса. Помимо разработчиков, на сегодняшний день становятся востребованными также и специалисты в области обслуживания робототехнических комплексов, специалисты в области интеграции сложных технических решений в различных сферах и отраслях промышленности и бизнеса и др. Для реализации вышесказанного в сети детских технопарков «Кванториум» применяется принципиально новый подход, основывающийся на комплексном решении, включающем специализированное оборудование и методические материалы инженерной направленности, нацеленные на создание инновационных элементов системы дополнительного образования детей в области робототехники с упором на промышленную составляющую.

Данная программа помогает раскрыть творческий потенциал обучающегося, определить его резервные возможности, осознать свою личность в окружающем мире.

Педагогическая целесообразность программы заключается в приобретении обучающимися важных навыков творческой и исследовательской работы в процессе разработки, программирования и тестирования роботов.

В настоящее время робототехника приобрела большую популярность. Она является одним из наиболее эффективных средств приобщения детей к техническому творчеству. Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного подростка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности функций, роботы могут быть также содержательно наполнены разной сложности задачами, которые

неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение способствует развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

В то же время новой для обучающихся является работа над проектами. В ходе занятий повышается коммуникативная активность каждого ребенка, происходит развитие его творческих способностей. У обучающихся, занимающихся конструированием, улучшается память, появляются положительные сдвиги в улучшении почерка (так как работа с мелкими деталями конструктора положительно влияет на мелкую моторику), речь становится более логичной. При построении модели робота затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии. Необходимым условием работы является соблюдение правил поведения и техники безопасности, а также добровольности обучения, интерес к этому виду деятельности, индивидуальный подход при проведении занятий. Неотъемлемой частью программы является исследование, проводимое под руководством педагога.

Программа «Промышленной робототехники» способствует формированию человека, способного самостоятельно критически мыслить, уметь видеть возникающие проблемы и находить пути их решения; четко осознавать, где могут быть применены его знания; творчески мыслить; грамотно работать с информацией; уметь работать сообща; самостоятельно развивать собственный интеллект. Ребята участвуют в различных соревнованиях, конкурсах, выставках, показательных выступлениях и других массовых мероприятиях, что в свою очередь, является пропагандой и популяризацией детского технического творчества. Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте, ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам.

Цели программы:

- привлечение обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности в научно-техническом направлении;
- развитие интереса у обучающихся к технологиям робототехники;
- помощь в реализации творческих идей обучающихся в области программирования, электроники или конструирования в виде проектов различного уровня сложности.

Задачи:

Образовательные:

- дать представление о значении робототехники в развитии общества и в изменении характера труда человека;
- познакомить с основными понятиями робототехники непосредственно в процессе создания технического продукта;
- выработать навыки применения технических средств в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, при дальнейшем освоении будущей профессии;
- познакомить с базовой частью математического аппарата, применяемого в программировании современных электронных вычислительных машин и микропроцессорной техники;
- обучить методам программирования на языках, применяемых в современных микроконтроллерах, и работе в интегрированных средах разработки;
- обучить навыкам конструирования сложных систем, управляемых микроконтроллерами и миникомпьютерами;
- сформировать навыки проектирования робототехнических конструкций, создания программ и их отладки на технических проектах;
- научить проектировать, осуществлять макетное моделирование разного

- уровня сложности;
- формировать и развивать навыки публичного выступления.

Воспитательные:

- замотивировать учащихся к изобретательству, созданию собственных
- программных продуктов и электронных устройств;
- привить стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;
- привить информационную культуру: ответственное отношение к
- информации с учетом правовых и этических аспектов её распространения,
- избирательного отношения к полученной информации;
- формировать потребность в самостоятельном приобретении и применении
- знаний, потребность к постоянному саморазвитию;
- воспитывать социально-значимые качества личности человека: ответственность, коммуникабельность, добросовестность, взаимопомощь, доброжелательность.

Развивающие:

- совершенствовать творческие способности учащихся;
- расширять технологические навыки при подготовке различных информационных материалов;
- развивать познавательные способности ребенка, память, внимание,
- пространственное мышление, аккуратность и изобретательность при работе
- с техническими устройствами, создании электронных устройств и
- выполнении учебных проектов;
- развивать навыки инженерного мышления, умения работать как по предложенным инструкциям, так и находить свои собственные пути решения поставленных задач;
- развивать навыки эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде;
- развивать стрессоустойчивость;
- развивать способности к самоанализу, самопознанию;
- формировать навыки рефлексивной деятельности;
- развить общекультурные компетенции у обучающихся через активное
- использование ресурсов организаций культуры, искусства и истории.

Отличительной особенностью программы.

Особенностью данной программы является использование современных методов и технологий в обучении, а именно кейс-метода и командная проектная деятельность, различные методы гибких техник ведения проекта.

Кейс представляет собой описание конкретной реальной ситуации, подготовленное по определенному формату и предназначенное для обучения учащихся анализу разных видов информации, ее обобщению, навыкам формулирования проблемы и выработки возможных вариантов ее решения в соответствии с установленными критериями. Кейсовая технология (метод) обучения – это обучение действием. Суть кейс-метода состоит в том, что усвоение знаний и формирование умений и навыков есть результат активной самостоятельной деятельности учащихся по разрешению противоречий, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

Эта техника обучения использует описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Кейсы основываются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации. Кейс технология объединяет в себе одновременно и ролевые игры, и метод проектов, и ситуативный анализ.

Занятия строятся с учётом индивидуальных особенностей воспитанников, что

позволяет заинтересовать, увлечь каждого ребёнка, раскрыть его творческие способности.

Адресат программы – дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Промышленная робототехника» ориентирована на детей 10-18 лет, соответствующих младшему и старшему подростковому возрасту. Смешанные по возрасту группы способствуют ускоренному освоению младшими подростками познания системы межличностных отношений, примером которых являются старшие подростки.

Количество человек в группе: рекомендуемая наполняемость группы от 12 до 15 человек.

Сроки реализации программы: данная программа реализуется в течение 2 лет.

Срок освоения программы: в течение двух учебных лет, а именно:

- вводный модуль – 72 часа (4 месяца, 18 недель);
- базовый модуль – 72 часа (4 месяца, 18 недель);
- углубленный модуль – 90 часов (4 месяца, 18 недель);
- проектный модуль – 90 часов (4 месяца, 18 недель).

Форма занятий: программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: групповая, индивидуальная лабораторная работа, исследовательская, практическая, проектная работа, экскурсия, организационно-деятельностная игра, конференция, демонстрационная, фронтальная, групповая и командная работа, самостоятельная.

Режим занятий: 2 часа, 2 раза в неделю (с 10-минутным перерывом между академическими часами) в форме практических занятий с теоретической частью. На углубленном и проектном модулях дополнительный час в неделю выделяется на изучение «гибких навыков» (soft-skills), необходимых для эффективного освоения навыков проектной деятельности.

Объем программы: 324 часа.

Модули освоения программы

Структура программы содержит разные модули обучения. Освоение программы включает четыре преимущества модуля – вводный, базовый, углубленный и проектный.

- для зачисления на вводный модуль – зачисляются по заявлению законных представителей;
- для зачисления на базовый модуль – освоение вводного модуля на высоком и среднем уровне;
- для зачисления на углубленный модуль – освоение базового модуля на высоком и среднем уровне.
- для зачисления на проектный модуль – освоение углубленного модуля на высоком и среднем уровне.

Форма обучения: очная; очно-заочная с применением технологий дистанционного образования (при необходимости).

Формы аттестации/контроля

Виды контроля	Содержание	Методы
Входной	Начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.	Беседа
Промежуточный	Освоение учебного материала за полугодие, позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы	Демонстрация результатов самостоятельной работы
Итоговый	Проектная деятельность. Освоение учебного материала за	Защита проекта

Формы отслеживания и фиксации результатов

В течение учебного года для определения уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

- входная диагностика – беседа, где выясняется стартовый уровень ЗУН обучающегося;
- промежуточная диагностика позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН обучающихся, в соответствии с пройденным материалом программы;
- итоговая диагностика проводится в конце учебного года (демонстрация и публикация проектов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов.

Педагог фиксирует деятельность и результаты учащихся в сводную таблицу результатов обучения. Итоговые результаты контроля фиксируются в диагностической карте (Приложение 3).

Оценочные материалы

Текущий контроль, как проверка учебных достижений, теоретических знаний и практических навыков, производится в ходе осуществления образовательной деятельности согласно учебному плану.

Промежуточная аттестация, как оценка уровня достижения результатов освоения программы обучающимися вводного модуля производится в соответствии с «Критериями оценивания вводного модуля» (Приложение 1), а оценка базового, углубленного и проектного модуля производится в соответствии с критериями и показателями «Матрицы soft и hard компетенций» (Приложение 2) в конце каждого полугодия в соответствии с учебным планом.

Количество баллов, набранных обучающимися согласно «Матрице soft и hard компетенций», определяет уровень успешности освоения содержания настоящей программы и является критерием перевода на следующий уровень программы по данному направлению при наличии мест.

Условия реализации программ

Формы работы: решение кейсовых заданий, лабораторно-практические работы, беседы, интерактивные лекции, мастер-классы, занятие-соревнование, экскурсии.

Методы:

- практические (упражнения, задачи);
- словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- наглядные (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии);
- проблемные (методы проблемного изложения), когда детям дается часть готового знания);
- эвристические (частично-поисковые),
- когда детям предоставляется большая возможность выбора вариантов);
- исследовательские, когда дети сами открывают и исследуют знания;
- иллюстративно-объяснительные;
- репродуктивные;
- конкретные, абстрактные, синтез, анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции;
- индуктивные и дедуктивные методы.

Материально-техническое обеспечение

Для эффективной реализации программы необходимо следующее оборудование:

1. Персональное автоматизированное рабочее место с возможностью установки необходимого ПО.

2. Робототехнический конструктор VEX EDR с ресурсными наборами
3. Робототехнический конструктор VEX IQ с ресурсными наборами
4. Контроллеры Arduino.
5. Образовательный робототехнический комплект «Российский комплект STEM»
6. Робототехнический конструктор Tetrix с ресурсными наборами
7. Модули технического зрения.
8. Интерактивная панель;
9. Наборы инструментов;
10. 3D принтер и пластик для печати;
11. Учебная мебель;
12. Поля для робототехники.

Кадровое обеспечение

Освоение программы обеспечивает педагог дополнительного образования, имеющий среднее специальное или высшее образование в профильной области или педагогике, прошедший обучение на курсах повышения квалификации педагогов-наставников сети детских технопарков «Кванториум».

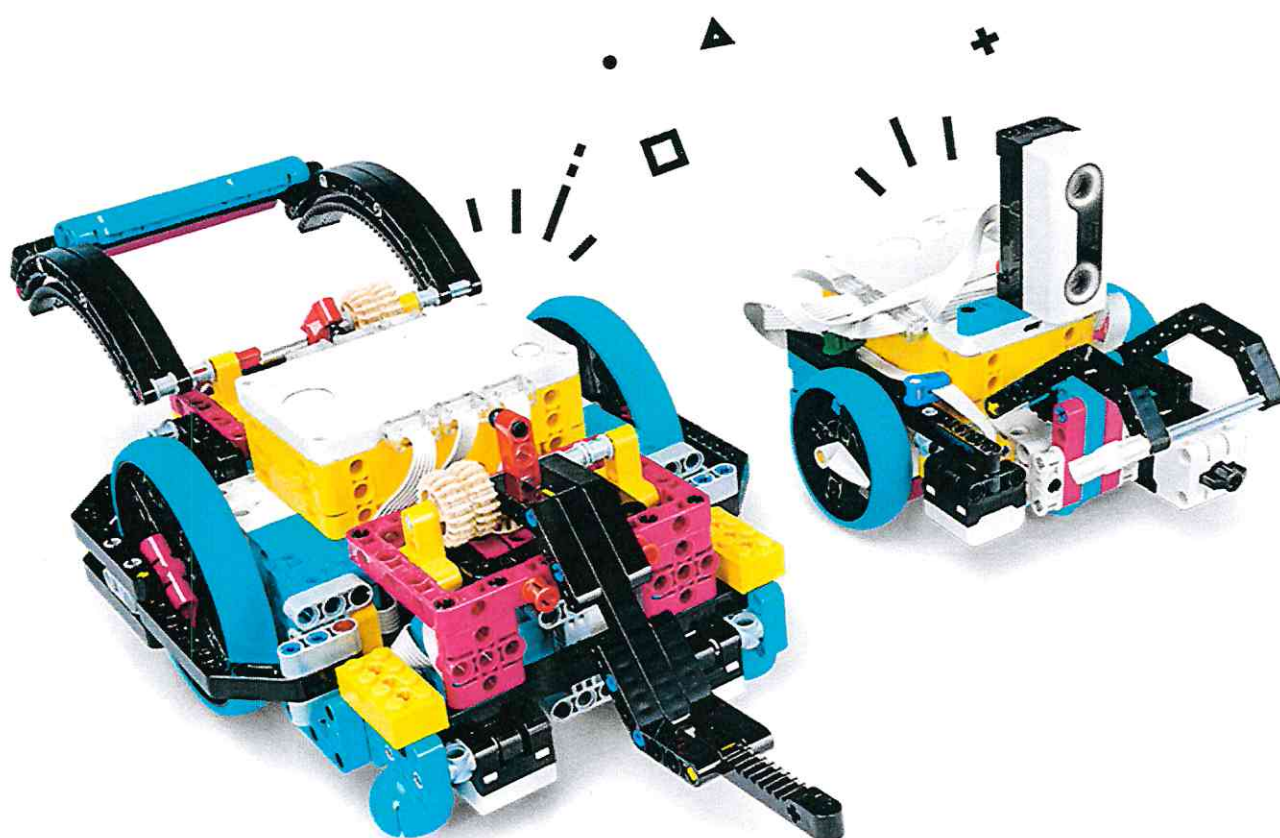
Информационное обеспечение

Информационные и учебно-методические ресурсы представлены презентациями и видеороликами.

ПРОМРОБО

КВАНТУМ

Вводный модуль



Цель программы: сформировать взгляд и представление об теоретических и практических аспектах развития робототехники в современном мире, а также освоить начальные навыки конструирования, программирования и дистанционного и автономного управления.

Задачи программы:

Обучающие задачи:

- Сформировать представление об основных видах и типах роботов;
- Обучить принципам разработки и проектирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов на начальном уровне;
- Изучить основы проектирования, функционирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности;
- Сформировать представления и знания в области программирования промышленных роботов;
- Систематизировать знания в области промышленной робототехники;
- Изучить современные средства управления проектами;
- Изучить основы ТРИЗ и дизайн мышления;

Развивающие задачи:

- Сформировать интерес к техническим наукам и, в частности, к промышленной робототехнике;
- Развивать общие психофизиологические качества у обучающихся: память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление;
- Развивать навыки проектно-исследовательской деятельности;
- Стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся, посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности;
- Развивать навыки инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности.

Воспитательные задачи:

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

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ВВОДНОГО МОДУЛЯ – 72 часа

№ п/п	Наименование разделов и тем направления	Часы		Колво часов	Форма контроля
		Теория	Практик а		
Раздел 1. Введение					
1	Игра на знакомство. Инструктаж по ТБ. Основные понятия робототехники. Знакомство с роботами разных классов.	1	2	3	Контрольные вопросы
Раздел 2. Конструирование и программирование Lego Mindstorms EV3					
2	Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3 и средой программирования. Сборка робота.	1	2	3	Контрольные вопросы
3	Первая программа. Движение робота по заданным траекториям. Рулевое управление. Блок «ожидание», виды ошибок. Энкодер и цикл.	2	4	6	Демонстрация результатов самостоятельной работы
4	Датчик цвета: режим определения цвета, яркость отраженного света, калибровка, улучшение результата движения по линии с помощью дополнительных датчиков. Датчик касания: движение от щелчка. Игра: «Движение по линии».	2	4	6	Демонстрация результатов самостоятельной работы
5	Движение по формулам. Механический захват со средним мотором.	2	4	6	Демонстрация результатов самостоятельной работы
6	Ультразвуковой датчик: радар, отворот от препятствий, игра в Кегельринг.	2	4	6	Соревнование между учащимися
7	Механизмы: зубчатые передачи, возвратно- поступательный механизм, червячные передачи, кулачковый, храповый механизм, подъемные механизмы. Сборка механизмов.	2	4	6	Контрольные вопросы
8	Ультразвуковой датчик: соревнование «Битва сумо».	2	4	6	Соревнование между учащимися
9	Работа с экраном и звуком. Кнопки управления модулем. Программные структуры.	2	4	6	Демонстрация результатов самостоятельной работы
10	Работа с данными: переменная и константа, логические операции с данными.	2	4	6	Контрольные вопросы
11	Работа с данными: массивы.	2	4	6	Контрольные вопросы
12	Подсчёт перекрёстков. Прохождение штрих- кода и проезд инверсии.	2	4	6	Демонстрация результатов самостоятельной работы
13	Движение вдоль стены. Лабиринт.		6	6	Демонстрация результатов самостоятельной работы
	Итого			72	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВВОДНОГО МОДУЛЯ

№	Раздел/Тема занятия	Содержание
Раздел 1. Введение		
1	Введение. Инструктаж по технике безопасности. Основные понятия робототехники. Знакомство с роботами разных классов.	Теория (1 ч.): Инструктаж по технике безопасности, знакомство с оборудованием квантума, знакомство с критериями оценивания для перевода на Базовый модуль. Практика (1 ч.) игра на командообразование.
Раздел 1. Конструирование и программирование Lego Mindstorms EV3		
2	Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3 и средой программирования. Сборка робота.	Теория (1 ч.): Понятие робототехники. Обзор существующих робототехнических систем. Знакомство с набором Lego Mindstorms EV3. Обзор компонентов набора и примеры использования. Обучение работы со средой программирования, изучение интерфейса. Практика (2 ч.) Сборка модели из комплектующих набора на свободную тему, анализ сконструированной модели.
3	Первая программа. Движение робота по заданным траекториям. Рулевое управление. Блок «ожидание», виды ошибок. Энкодер и цикл.	Теория (2 ч.): Понятие программы и алгоритма. Способы передвижения мобильных роботов, изучение принципа движения по заданной траектории. Способы управления приводами робота. Программная пауза. Обратная связь. Повторение действий, изучение цикла. Практика (4 ч.): Сборка и программирование мобильной платформы на движение по заданной траектории. Анализ программы, усовершенствование кода. Просмотр значений энкодера.
4	Датчик цвета: режим определения цвета, яркость отраженного света, калибровка, улучшение результата движения по линии с помощью дополнительных датчиков. Датчик касания: движение от щелчка. Игра: «Движение по линии».	Теория (2 ч.): Взаимодействие роботов с окружающей средой. Получение данных с помощью датчиков. Обзор датчика цвета. Режимы работы датчика. Программное условие. Алгоритмы ветвления. Практика (4 ч.) Изучение блоков и их параметров для взаимодействия с датчиком цвета в среде программирования. Усовершенствование мобильной платформы. Программирование на движение по линии. Калибровка датчика. Работа с датчиком касания.
5	Движение по формулам. Механический захват со средним мотором.	Теория (2 ч.): Понятие формулы. Понятие переменной. Анализ изменения траектории при изменении параметров формулы. Способы манипуляции с объектами, обзор различных захватов. Практика (4 ч.) Использование переменных в программе. Модификация мобильной платформы. Анализ работы различных захватов.
6	Ультразвуковой датчик: радар, отворот от препятствий, игра в Кегельринг.	Теория (2 ч.): Распространение звука в пространстве. Изучение ультразвукового датчика расстояния. Практика (4 ч.) Модификация мобильной платформы. Программирование на реагирование робота на препятствия. Изучение параметров блока ультразвукового датчика расстояния.
7	Механизмы: зубчатые передачи, возвратно-поступательный механизм, червячные передачи, кулачковый, храповый	Теория (2 ч.): Изучение механизмов, используемых в робототехнических системах. Передаточное отношение. Влияние различных механизмов на характеристики робота. Практика (4 ч.) Сборка и тестирование различных механизмов. Модификация шасси мобильной платформы. Анализ характеристик

	механизм, подъемные механизмы. Сборка механизмов.	движения.
8	Ультразвуковой датчик: соревнование «Битва сумо».	Теория (2 ч.): Изучение механизмов, используемых в робототехнических системах. Передаточное отношение. Влияние различных механизмов на характеристики робота. Практика (4 ч.) Сборка и тестирование различных механизмов. Модификация шасси мобильной платформы. Анализ характеристик движения.
9	Работа с экраном и звуком. Кнопки управления модулем. Программные структуры.	Теория (2 ч.): Способы отображения информации и индикации событий. Отображение информации на дисплее. Индикация событий с помощью звуков. Практика (4 ч.) Управление роботом с помощью встроенных кнопок. Отображение параметров на дисплее. Звуковая индикация.
10	Работа с данными: переменная и константа, логические операции с данными.	Теория (2 ч.): Хранение данных в программе. Изучение типов переменных. Понятие константы. Изучение логических операций. Практика (4 ч.) Написание программ с использованием переменных и логических операций. Тестирование и отладка программы.
11	Работа с данными: массивы.	Теория (2 ч.): Понятие массива и индекса. Взаимодействие с элементами массива. Практика (4 ч.) Написание программ с использованием массивов.
12	Подсчёт перекрёстков. Прохождение штрих-кода и проезд инверсии.	Теория (2 ч.): Понятие многопоточности. Параллельное выполнение программ. Практика (4 ч.) Написание программ с параллельным выполнением подпрограмм.
13	Движение вдоль стены. Лабиринт.	Теория (0 ч.): Практика (6 ч.) Сборка и программирование робота на прохождение лабиринта.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВВОДНОГО МОДУЛЯ

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов в последующих образовательных модулях.

Профильные компетенции (*HardSkills*)

- собирать и эксплуатировать робототехнические конструкции;
- конструировать простые механизмы;
- разрабатывать алгоритмы и программировать робототехнические системы;
- работать с блочным программированием;
- работать с датчиками и приводами.

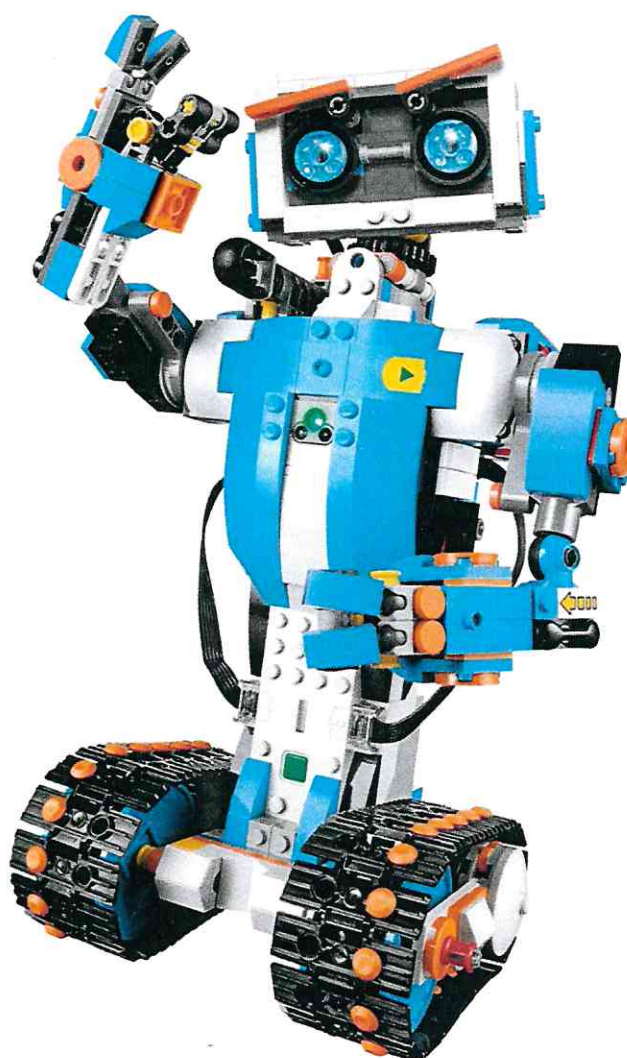
Метакомпетенции (*SoftSkills*)

- работа в команде;
- поиск и анализ информации;
- критическое мышление;
- техническое мышление;
- проектная деятельность;
- коммуникабельность;
- креативность;
- навыки проектирования;
- готовность применять теоретические знания по математике, информатике для решения задач в реальном мире.

ПРОМРОБО

КВАНТУМ

Базовый модуль



Цель программы базового модуля: развитие представления и практического навыка в основных принципах программирования аппаратно - программных средств для построения автоматики и робототехники, а также овладение компетенциями в области трехмерного моделирования, прототипирования, структурах и кинематике робототехнических систем/комплексов.

Задачи программы базового модуля:

Обучающие задачи:

- Сформировать представление об аппаратно-программных средствах для построения простых систем автоматики и робототехники.
- Изучить основные принципы и методы программирования микроконтроллера Arduino.
- Закрепить на практике знания языка программирования C++ для программирования микроконтроллеров семейства AMD.
- Изучить основные способы и методы трехмерного технического моделирования в системах CAD.
- Изучить и отработать основы и принципы подготовки и печати трехмерных моделей.
- Сформировать представление о структуре и кинематике робототехнических систем на примере мобильной роботизированной платформы (МРП) и роботизированных технологических комплексов (РТК).
- Сформировать представление о составе и классификации роботизированных комплексов (РК).
- Отработать полученные теоретические знания о структурах и кинематике робототехнических систем на практике.

Развивающие задачи программы:

- Сформировать интерес к техническим наукам и, в частности, к промышленной робототехнике.
- Развивать общие психофизиологические качества у обучающихся: память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление.
- Развивать навыки проектно-исследовательской деятельности.
- Стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся, посредством включения их в различные виды
- соревновательной и конкурсной деятельности.
- Развивать навыки инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности.
- Развивать критическое мышление, коммуникативные качества.

Воспитательные задачи программы:

- Воспитать такие качества как лидерство, креативность, целеустремленность.
- Воспитать умение командной работы, координацию действий.
- Мотивировать обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.
- Формировать стремление к получению качественного законченного продукта.
- Воспитать чувство «патриотизма в области робототехники».

УЧЕБНЫЙ ПЛАН БАЗОВОГО МОДУЛЯ – 72 часа

№ п/п	Наименование разделов и тем направления	Часы		Колво часов	Форма контроля
		Теория	Практика		
Раздел 1. Введение					
1	Инструктаж по ТБ.	1	2	3	Контрольные вопросы
Раздел 2. Аппаратно-программные средства для построения простых систем автоматики и робототехники					
2	Введение в микроконтроллеры.	1		1	Контрольные вопросы
3	Микроконтроллер Arduino	1	1	2	Контрольные вопросы
4	Основы программирования микроконтроллеров.	1	1	2	Демонстрация результатов самостоятельной работы
5	ШИМ сигнал.	1	1	2	Демонстрация результатов самостоятельной работы
6	Практическая работа «Светофор».		4	4	Демонстрация результатов самостоятельной работы
7	Обработка сигналов.	1	1	2	Контрольные вопросы
8	Анализ окружающей среды.	1	3	4	Контрольные вопросы
9	Отображение данных.	1	1	2	Контрольные вопросы
10	Метеостанция.		6	6	Демонстрация результатов самостоятельной работы
11	Исполнительные устройства.	1	3	4	Контрольные вопросы
12	Разработка робота для соревнований “Биатлон”.		10	10	Соревнования между учащимися
Раздел 3. 3-х мерное техническое моделирование в системах CAD					
13	Системы автоматизированного проектирования.	1	1	2	Контрольные вопросы
14	Навигация в рабочем пространстве.	1	1	2	Контрольные вопросы
15	Модификаторы.	1	1	2	Контрольные вопросы
16	Моделирование.		10	10	Демонстрация результатов самостоятельной работы

17	Основы 3D печати.	1	1	2	Контрольные вопросы
18	3D печать модели.		2	2	Контрольные вопросы
Раздел 4. Структура и кинематика робототехнических систем					
19	Кинематика манипуляторов.	2		2	Контрольные вопросы
20	Угловые манипуляторы.	1	1	2	Контрольные вопросы
21	Манипуляторы с плоскопараллельной кинематической схемой.	1	1	2	Контрольные вопросы
22	Управление манипуляторами.		4	4	Демонстрация результатов самостоятельной работы
	Итого			72	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ БАЗОВОГО МОДУЛЯ

№	Раздел/Тема занятия	Содержание
Раздел 1. Введение		
1	Введение. Инструктаж по технике безопасности.	Теория: Инструктаж по технике безопасности, знакомство с оборудованием квантума, знакомство с системой матрицы компетенций, оценкой и технологией перевода детей на Углубленный модуль.
Раздел 2. Аппаратно-программные средства для построения простых систем автоматики и робототехники		
2	Введение в микроконтроллеры.	Теория (1 ч.): Знакомство с одноплатными компьютерами и микроконтроллерами. Изучение микроконтроллера и его роли в робототехнической системе. Разновидности контроллеров и блоков управления. Изучение Arduino-совместимых контроллеров. Обзор набора Эвольвектор.
3	Микроконтроллер Arduino	Теория (1 ч.): Изучение документации по микроконтроллеру Arduino UNO. Основные элементы контроллера. Просмотр схемы выводов пинов. Практика (1 ч.) Просмотр интерфейса среды разработки Arduino IDE. Подключение контроллера к ПК.
4	Основы программирования микроконтроллеров.	Теория (1 ч.): Язык программирования C/C++. Изучение синтаксиса языка и правил написания программы для микроконтроллера. Понятие цифрового сигнала. Основные понятия электротехники и схемотехники. Закон Ома. Практика (1 ч.) Программирование микроконтроллера на мигание светодиодом. Анализ схемы подключения. Расчет необходимого дополнительного сопротивления. Работа с мультиметром.
5	ШИМ сигнал.	Теория (1 ч.): Понятие аналогового сигнала и широтно-импульсной модуляции. Изучение логических структур языка программирования. Понятие цикла. Практика (1 ч.) Программирование микроконтроллера на плавное мигание светодиодом.
6	Светофор.	Практика (4 ч.) Анализ работы светофора. Написание алгоритма программы. Сборка схемы. Программирование микроконтроллера. Тестирование и отладка программы.
7	Обработка сигналов.	Теория (1 ч.): Способы взаимодействия и управления программой. Изучение схемы подключения механической кнопки к микроконтроллеру. Понятие стягивающего и подтягивающего резисторов и дребезга кнопок. Понятие RGB модели цвета. Практика (1 ч.) Подключение RGB-светодиода и кнопки к микроконтроллеру. Программирование микроконтроллера на управление цветом светодиода с помощью кнопки.
8	Анализ окружающей среды.	Теория (1 ч.): Изучение способов анализа окружающей среды вычислительными устройствами. Обзор датчиков. Преобразование аналогового сигнала в цифровой. Практика (3 ч.) Подключение датчиков к микроконтроллеру. Работа с документацией датчиков. Подключение сторонних библиотек для взаимодействия с датчиком. Получение данных с датчика.
9	Отображение данных.	Теория (1 ч.): Способы вывода информации с микроконтроллера. Обмен данными между ПК и микроконтроллером. Понятие serial-порта. Принцип работы LCD-дисплея. Практика (1 ч.) Программирование микроконтроллера на отправку данных на ПК. Вывод данных на LCD-дисплей, основные функции библиотеки.
10	Метеостанция.	Практика (6 ч.) Построение алгоритма программы и схемы метеостанции, подбор необходимых комплектующих. Написание,

		тестирование и отладка программы.
11	Исполнительные устройства.	Теория (1 ч.): Изучение способов взаимодействия и изменения окружающей среды робототехнической системой. Перемещение в пространстве. Обзор различных двигателей и актуаторов. Практика (3 ч.) Анализ схемы подключения двигателей. Реализация движения. Программирование микроконтроллера на движение по траектории.
12	Разработка робота для соревнований “Биатлон”.	Практика (10 ч.) Написание сложных программ использование функций. Разработка концепта устройства. Написание схемы и алгоритма программы. Подбор необходимых компонентов. Сборка каркаса. Монтрование электроники. Программирование и отладка модели.
Раздел 3. 3-х мерное техническое моделирование в системах CAD		
13	Системы автоматизированного проектирования.	Теория (1 ч.): Изучение основных понятий 3-х мерного моделирования. Назначение различных средств 3-х мерного моделирования. Практика (1 ч.) Обзор интерфейса программы Autodesk Tinkercad b Fusion 360.
14	Навигация в рабочем пространстве.	Теория (1 ч.): Изучение инструментов навигации и модификации положения объектов в среде 3-х мерного моделирования. Практика (1 ч.) Изменение ракурса, работа с объектами, перемещение копирование и модификация объетов.
15	Модификаторы.	Теория (1 ч.): Изучение инструментов-модификаторов объектов и свойств объектов в среде 3-х мерного моделирования. Практика (1 ч.) Изменение свойств объектов, применение модификаторов.
16	Моделирование.	Практика (10 ч.) Проектирование моделей по заданным параметрам и характеристикам.
17	Основы 3D печати.	Теория (1 ч.): 3D печать, основные понятия. Процесс печати объемных объектов. Подготовка модели к печати. Толщина стенки. Предварительный просмотр. Практика (1 ч.) Подготовка к печати спроектированных объектов.
18	3D печать модели.	Практика (2 ч.) Печать спроектированных объектов. Обработка после печати.
Раздел 4. Структура и кинематика робототехнических систем		
19	Кинематика манипуляторов.	Теория (2 ч.): Основные понятия структуры и кинематики манипуляторов. Угловые манипуляторы и манипуляторы с плоскопараллельной схемой.
20	Угловые манипуляторы.	Теория (1 ч.): Изучение угловых манипуляторов. Степени свободы. Практика (1 ч.) Обзор конструкции углового манипулятора. Управление угловым манипулятором. Манипуляции с объектами.
21	Манипуляторы с плоскопараллельной кинематической схемой.	Теория (1 ч.): Изучение манипуляторов с плоскопараллельной кинематической схемой. Практика (1 ч.) Обзор конструкции манипулятора с плоскопараллельной кинематической схемой. Управление манипулятором. Манипуляции с объектами.
22	Управление манипуляторами.	Практика (4 ч.) Программирование манипуляторов. Управление манипуляторами с различным рабочим инструментом.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БАЗОВОГО МОДУЛЯ

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов в последующих образовательных модулях.

Профильные компетенции (*HardSkills*)

- Структурное программирование: для решения задачи обучающийся использует базовые структуры алгоритмов (Следование, Ветвление, Повторение).
- Структурное программирование: для решения задачи обучающийся использует работу с данными (типы переменных, одномерный массив, двумерный массив, сортировки массивов).
- Структурное программирование: для решения задачи обучающийся использует составление подпрограммных элементов (Процедуры и функции).
- Программирование датчиков: обучающийся способен программно подключать и обрабатывать данные с немодульных датчиков. Использует основные принципы обработки данных.
- Программирование датчиков: обучающийся способен составить вычислительную сеть физических предметов, оснащенных встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или внешней средой.
- Языки и среды программирования: обучающийся использует текстовую среду программирования (Microsoft Small Basic, ROBOTC for VEX Robotics 4.X, Arduino IDE, Robotis OpenCM). Владеет языками программирования (Basic, C, C++).
- Конструирование по образцу: для сборки обучающийся использует конструктор (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).
- Конструирование по образцу: обучающийся способен самостоятельно смоделировать компоненты робота с использованием различных CAD систем.
- Конструирование по устным, письменным или графическим описанием: для сборки обучающийся использует конструктор (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).
- Конструирование по устным, письменным или графическим описанием: обучающийся способен самостоятельно смоделировать компоненты робота с использованием различных CAD систем.
- Конструирование на свободную тему: для сборки обучающийся использует конструктор (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).
- Конструирование на свободную тему: обучающийся способен самостоятельно смоделировать компоненты робота с использованием различных CAD систем.
- Сборка электрической схемы по образцу: для сборки схемы обучающийся использует модульные электро-компоненты конструкторов (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).
- Сборка электрической схемы на свободную тему: для сборки схемы

обучающийся использует модульные электро-компоненты конструкторов (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).

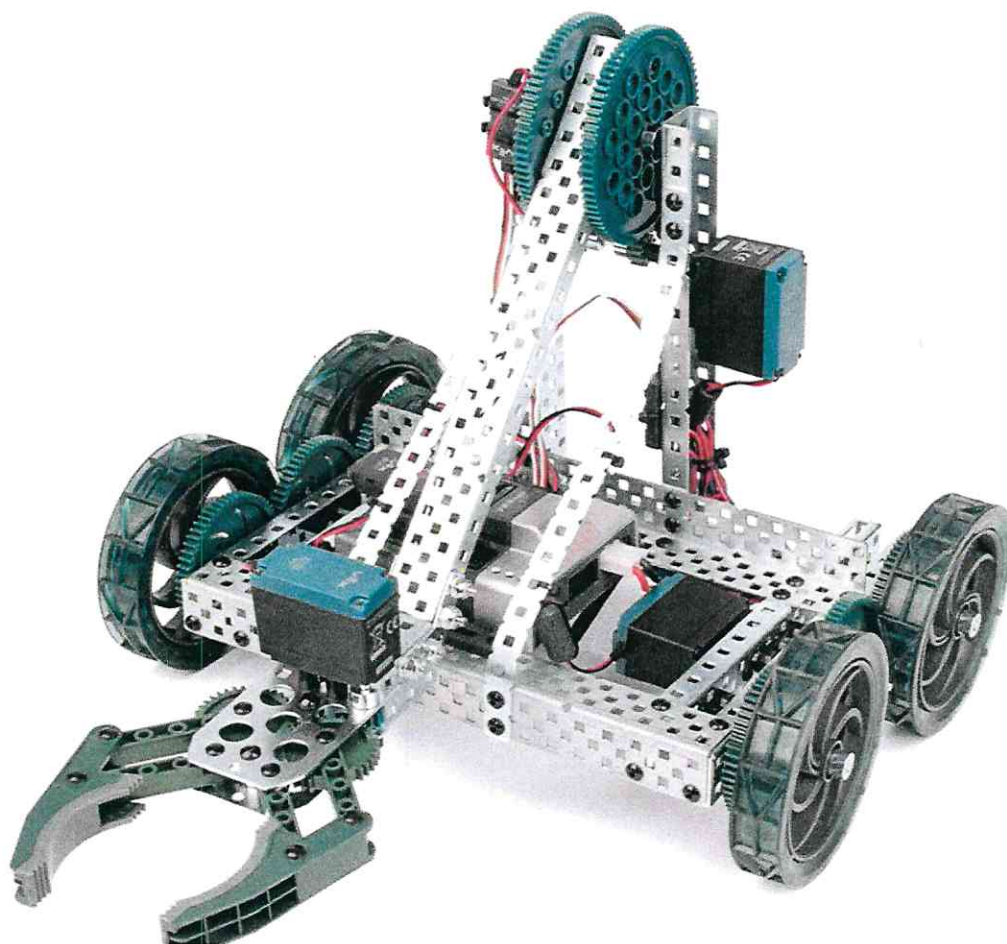
Метакомпетенции (*SoftSkills*)

- работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- развитие познавательных интересов обучающихся, умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

ПРОМРОБО

КВАНТУМ

Углубленный модуль



Цель программы углубленного модуля: овладение знаниями и умениями в области информационно-измерительных систем и особенностей их метрологического обеспечения, а также автоматики и автоматизации технологических процессов.

Задачи программы углубленного модуля:

Обучающие задачи:

- Сформировать представление об информационно-измерительных системах и особенностях их метрологического обеспечения.
- Изучить и отработать методы определения метрологических характеристик ИИС.
- Сформировать представление об измерительно-вычислительных комплексах.
- Отработать на практике навык создания и программирования информационно-измерительных систем.
- Сформировать представление об основных понятиях управления технологическими процессами.
- Изучить и отработать на практике инженерный анализ автоматизации технологических процессов и производств.
- Изучить и отработать на практике принципы и методы организации автоматизированного программирования систем автоматизации технологических процессов.

Развивающие задачи программы базового модуля:

- Сформировать интерес к техническим наукам и, в частности, к промышленной робототехнике.
- Развивать общие психофизиологические качества у обучающихся: память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление.
- Развивать навыки проектно-исследовательской деятельности.
- Стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся, посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности.
- Развивать навыки инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности.
- Развивать критическое мышление, коммуникативные качества.

Воспитательные задачи программы:

- Воспитать такие качества как лидерство, креативность, целеустремленность.
- Воспитать умение командной работы, координацию действий.
- Мотивировать обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.
- Формировать стремление к получению качественного законченного продукта.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН УГЛУБЛЕННОГО МОДУЛЯ – 90 часов

№ п/п	Наименование разделов и тем направления	Часы		Кол-в часов	Форма контроля
		Теория	Практика		
Раздел 1. Введение					
1	Инструктаж по ТБ.	1	2	3	Контрольные вопросы
Раздел 2. Автоматика и робототехника					
2	Разработка роботов на микроконтроллере Arduino.	2	1	3	Контрольные вопросы
3	Средства индикации.	1	1	2	Контрольные вопросы
4	Световая индикация.		2	2	Демонстрация результатов самостоятельной работы
5	Звуковые оповещения.		2	2	Демонстрация результатов самостоятельной работы
6	Графическое предупреждение.		2	2	Демонстрация результатов самостоятельной работы
7	Мониторинг окружения.	1	1	2	Контрольные вопросы
8	Навигация в пространстве.		2	2	Демонстрация результатов самостоятельной работы
9	Перемещение и взаимодействие.	1	1	2	Контрольные вопросы
10	Мобильная платформа: движение.		2	2	Демонстрация результатов самостоятельной работы
11	Мобильная платформа: мониторинг.		2	2	Демонстрация результатов самостоятельной работы
12	Мобильная платформа: взаимодействие.		2	2	Демонстрация результатов самостоятельной работы
13	Тестирование и отладка.		4	4	Демонстрация результатов самостоятельной работы
14	Беспроводное взаимодействие.	1	1	2	Контрольные вопросы
Раздел 3. Мобильная робототехника					

15	Знакомство с Robot C.	1	3	4	Контрольные вопросы
16	Омни и меканум колеса.	1	1	2	Контрольные вопросы
17	Движение по линии.	1	1	2	Контрольные вопросы
18	Декомпозиция.	1	1	2	Контрольные вопросы
19	Разработка прототипов.		6	6	Демонстрация результатов самостоятельной работы
Раздел 4. Промышленная робототехника					
20	Практика работы с манипуляторами.		2	2	Демонстрация результатов самостоятельной работы
21	Программирование манипуляторов.		4	4	Демонстрация результатов самостоятельной работы
22	Техническое зрение.	1	3	4	Контрольные вопросы
23	Следящая платформа.		2	2	Демонстрация результатов самостоятельной работы
24	Автоматизация процесса сортировки.		2	2	Демонстрация результатов самостоятельной работы

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ УГЛУБЛЕННОГО МОДУЛЯ

№	Раздел/Тема занятия	Содержание
Раздел 1. Введение		
1	Введение. Инструктаж по технике безопасности.	Теория: Инструктаж по технике безопасности, знакомство с оборудованием квантума, знакомство с системой матрицы компетенций, оценкой и технологией перевода детей на Проектный модуль.
Раздел 2.		
2	Разработка роботов на микроконтроллере Arduino.	Теория (2 ч.): Изучение контроллеров семейства Arduino. Работа с документацией. Обзор средств разработки программ. Редакторы кода. Обзор сервисов облачного взаимодействия. Практика (1 ч.) Работа в среде программирования, изучение интерфейса. Подключение микроконтроллера.
3	Средства индикации.	Теория (1 ч.): Изучение способов индикации событий. LCD и OLED дисплеи, светодиоды, звуковые устройства. Практика (1 ч.) Выбор и обоснование выбора средств индикации для различных событий.
4	Световая индикация.	Практика (2 ч.) Подключение светодиодов к микроконтроллеру. Программирование микроконтроллера на световую индикацию.
5	Звуковые оповещения.	Практика (2 ч.) Работа с документацией звукового динамика. Подключение звукового динамика к микроконтроллеру. Программирование микроконтроллера на звуковую индикацию.
6	Графическое предупреждение.	Практика (2 ч.) Работа с документацией LCD и OLED дисплеев. Подключение LCD дисплея к микроконтроллеру, подключение библиотек. программирование микроконтроллера на вывод данных на дисплей.
7	Мониторинг окружения.	Теория (1 ч.): Изучение способов анализа окружающей среды робототехническими системами. Обзор датчиков разного рода и их применения. Практика (1 ч.) Выбор и обоснование выбора датчиков для различного рода анализа окружающей среды.
8	Навигация в пространстве.	Практика (2 ч.) Работа с документацией датчика расстояния и датчика линии. Подключение датчиков, подключение библиотек. Программирование микроконтроллера на получение и обработку данных с датчиков.
9	Перемещение и взаимодействие.	Теория (1 ч.): Изучение приводов и актуаторов робототехнических систем. Принцип работы, моторов постоянного тока, шаговых моторов, сервоприводов и редукторов. Практика (1 ч.) Работа с документацией различных приводов.
10	Мобильная платформа: движение.	Практика (2 ч.) Конструирование мобильной платформы. Сборка шасси. Подключение моторов. Программирование микроконтроллера на управление движением.
11	Мобильная платформа: мониторинг.	Практика (2 ч.) Модификация мобильной платформы. Работа с датчиками. Подключение датчиков для анализа окружения.
12	Мобильная платформа: взаимодействие.	Практика (2 ч.) Модификация мобильной платформы. Работа с актуаторами. Подключение сервопривода.
13	Тестирование и отладка.	Практика (4 ч.) Написание тестирования и отладка программы для мобильной платформы на выполнение конкретной задачи.
14	Беспроводное взаимодействие.	Теория (1 ч.): Изучение сервиса для облачного взаимодействия с умными устройствами. Практика (1 ч.) Подключение модуля к мобильной платформе для беспроводного управления и мониторинга.

Раздел 3. Мобильная робототехника		
15	Знакомство с Robot C.	Теория (1 ч.): Изучение основ программирования на Robot C. Метод подключения и прошивки блока управления. Изучение документации VEX EDR и TETRIX PRIZM. Практика (3 ч.) Подключение и прошивка контроллера VEX EDR. Подключение и прошивка контроллера TETRIX PRIZM.
16	Омни и меканум колеса.	Теория (1 ч.): Изучение альтернативных способов колесного передвижения. Принцип работы омни и меканум колес. Практика (1 ч.) Программирование движения на различных типах колес. Анализ характера передвижения.
17	Движение по линии.	Теория (1 ч.): Изучение работы релейного и пропорционального регулятора. Практика (1 ч.) Программирование движения по линии на пропорциональном регуляторе.
18	Декомпозиция.	Теория (1 ч.): Изучение метода решения сложных задач. Практика (1 ч.) Выполнение декомпозиции сложных задач.
19	Разработка прототипов.	Практика (6 ч.) Проектирование, конструирование, программирование и отладка мобильных робототехнических систем, для решения определенных задач.
Раздел 4. Промышленная робототехника		
20	Практика работы с манипуляторами.	Практика (2 ч.) Управление манипуляторами с различной кинематической схемой. Манипуляции с объектами.
21	Программирование манипуляторов.	Практика (4 ч.) Написание программы для манипулятора с плоскопараллельной кинематической схемой на манипуляции с объектами.
22	Техническое зрение.	Теория (1 ч.): Введение в техническое зрение. Обзор модуля TrackingCam. Практика (3 ч.) Настройка модуля. Работа модуля с Arduino-совместимыми контроллерами.
23	Следящая платформа.	Практика (2 ч.) Конструирование платформы с модулем технического зрения для следования вдоль сложной линии.
24	Автоматизация процесса сортировки.	Практика (2 ч.) Программирование манипулятора производственной ячейки на сортировку объектов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ УГЛУБЛЕННОГО МОДУЛЯ

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов в последующих образовательных модулях.

Профильные компетенции (*HardSkills*)

- Структурное программирование: для решения задачи обучающийся использует базовые структуры алгоритмов (Следование, Ветвление, Повторение).
- Структурное программирование: для решения задачи обучающийся использует работу с данными (типы переменных, одномерный массив, двумерный массив, сортировки массивов).
- Структурное программирование: для решения задачи обучающийся использует составление подпрограммных элементов (Процедуры и функции).
- Программирование датчиков: обучающийся способен программно подключать и обрабатывать данные с немодульных датчиков. Использует основные принципы обработки данных.
- Программирование датчиков: обучающийся способен составить вычислительную сеть физических предметов, оснащенных встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или внешней средой.
- Языки и среды программирования: обучающийся использует текстовую среду программирования (Microsoft Small Basic, ROBOTC for VEX Robotics 4.X, Arduino IDE, Robotis OpenCM). Владеет языками программирования (Basic, C, C++).
- Конструирование по образцу: для сборки обучающийся использует конструктор (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).
- Конструирование по устным, письменным или графическим описанием: для сборки обучающийся использует конструктор (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).
- Конструирование на свободную тему: для сборки обучающийся использует конструктор (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).
- Сборка электрической схемы по образцу: для сборки схемы обучающийся использует модульные электро-компоненты конструкторов (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).
- Сборка электрической схемы на свободную тему: для сборки схемы обучающийся использует модульные электро-компоненты конструкторов (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).

Метакомпетенции (*SoftSkills*)

- работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- развитие познавательных интересов обучающихся, умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую

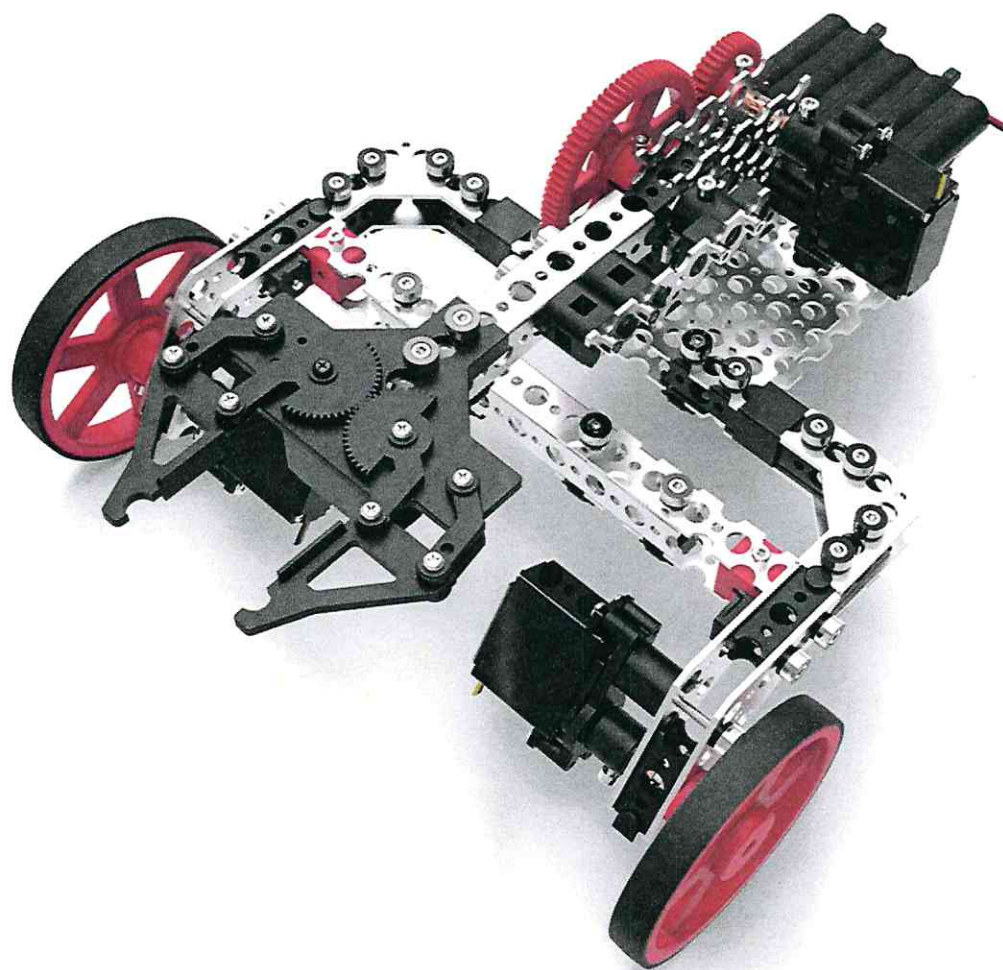
литературу для поиска сложных решений;

- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

ПРОМРОБО

КВАНТУМ

Проектный модуль



Цель программы – формирование пространственного мышления, навыков командного взаимодействия и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий в процессе написания и защиты проектных работ.

Задачи:

Образовательные задачи:

- отработать на практике навык создания и программирования информационно-измерительных систем;
- формировать навык применения на практике основных понятий управления технологическими процессами;
- отработать на практике инженерный анализ автоматизации технологических процессов и производств;
- отработать на практике принципы и методы организации автоматизированного программирования систем автоматизации технологических процессов;
- познакомиться с маркетинговым терминологическим аппаратом, применяемым при написании проектных работ по робототехнике;
- изучить принципы построения анализа рынка и конкурентного анализа;
- сформировать навык написания и оформления проектных работ;
- научиться составлять бизнес-план проекта, просчитывать экономическую и коммуникационную эффективность проекта.

Развивающие задачи:

- развить интеллектуальные, творческие, коммуникативные способности обучающихся;
- развить исследовательское и креативное мышление обучающихся;
- развить способности аналитически мыслить, сравнивать, обобщать, классифицировать изучаемый материал;
- развить умение публичного выступления, ведения дискуссии;
- развить умение определять проблемы, задачи, цели;
- развить способность эффективно планировать свою деятельность.

Воспитательные задачи:

- способствовать формированию интереса к освоению опыта познавательной, творческой, проектной деятельности;
- развить чувство ответственности за результаты собственной деятельности;
- формировать у обучающихся понимания того, что проектная деятельность необходимая составляющая любого обучения;
- способствовать созданию условий для социального и профессионального самоопределения обучающихся.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОЕКТНОГО МОДУЛЯ – 90 часов

№ п/п	Наименование разделов и тем направления	Часы		Кол Во часов	Форма контроля
		Теория	Практика		
Введение					
1	Введение. Инструктаж по ТБ.	1	1	2	Контрольные вопросы
Раздел 1. Траектория личностного развития					
2	Профессиональная траектория	1	1	2	Беседа
3	Нетворкинг	1	1	2	Командная работа
4	Лидерство	1	1	2	Командная работа
Раздел 2. Исследования и анализ. От проблемы к идее проекта					
5	Выявление проблемных полей	1	1	2	Тестирование
6	Генерация идеи проекта	1	1	2	Командная работа
7	Сегментирование аудитории	1	1	2	Командная работа
8	Конкурентный анализ	1	1	2	Блиц-опрос
9	Обработка собранных данных	1	1	2	
Раздел 3. Проектно-конструкторская работа					
10	Планирование и оценка	1	1	2	Самостоятельная работа
11	Аналитика	1	1	2	Беседа
12	Прототипирование	0	2	2	Практическая работа
13	Разработка	0	6	6	Эксперимент
14	Тестирование	0	2	2	Эксперимент
15	Багфиксинг	0	4	4	Практическая работа
16	Техническая документация. Руководство пользователя	1	1	2	Практическая работа
Раздел 4. Планирование и разработка маркетинговой стратегии					
17	Бренд и его практический смысл	1	1	2	Практическая работа
18	Коммуникационная стратегия	1	1	2	Практическая работа
19	Бизнес-план проекта	1	1	2	Практическая работа
Раздел 5. Оформление проекта					
20	Структура содержания проекта	1	1	2	Практическая работа
21	Общие правила оформления текста проектной работы	1	1	2	Практическая работа
22	Мультимедийная презентация.	1	1	2	Практическая работа
23	Буклет. Структура и особенности подбора информации	1	1	2	Практическая работа
24	Стенд. Подбор информации, использование наглядности	1	1	2	Практическая работа
Раздел 6. Представление результатов проекта					
25	Психологический аспект готовности к выступлению	1	1	2	Выступление
26	Культура выступления и ведения дискуссии	1	1	2	Беседа
27	Защита проектов перед аудиторией	0	2	2	Выступление
Раздел 7. Подготовка и участие в выставках, конференциях, конкурсах					
28	Подготовка и участие в выставках,	2	8	10	Командная

	конференциях, конкурсах				работа
Итоговое занятие. Рефлексия					
29	Итоговое занятие. Рефлексия	0	2	2	Беседа
	Soft-Skills	18			
	Итого	42	48	90	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОЕКТНОГО МОДУЛЯ – 90 часов

№	Раздел/Тема занятия	Содержание
Введение		
1	Введение. Инструктаж по технике безопасности.	Теория (1 ч.): Инструктаж по технике безопасности, знакомство с системой матрицы компетенций защиты проекта. Практика (1 ч.): опрос.
Раздел 1. Траектория личностного развития		
2	Профессиональная траектория	Теория (1 ч.): Тренды рынка и сферы: знать, следить, соответствовать. Актуальные направления развития геоинформационных систем. Карьерное развитие. Принципы построения плана карьерного развития. Определение профессиональных и личных целей. Практика (1 ч.): Заполнение матрицы Эйзенхауэра.
3	Нетворкинг	Теория (1 ч.): Как нарабатывать «правильный» круг контактов. Личный бренд. Создание персонального SMM. Принципы и приемы успешной самопрезентации. Практика (1 ч.): Тренинг по нетворкингу и самопрезентации.
4	Лидерство	Теория (1 ч.): Типы лидерства. Основные качества лидера. Стратегия лидерства. Ситуационное лидерство. Делегирование. Личный SWOT. Эмоциональный интеллект (EQ) и коммуникация. Целеполагание. Определение ресурсов. Непрерывное образование. Тайм-менеджмент и оценка личной эффективности. Техника пустого инбокса. Стресс. Управление конфликтами. Практика (1 ч.): Тренинг «Лидер». Тренинг «Съешь лягушку». Зарегистрироваться в Trello. Сделать доску в Trello для своих задач. Заполнить таблицу с контрольными вопросами на освоение техники пустого инбокса. Сделать папку на Google диске «Проектный модуль», создать в ней документ Excel, куда будут собираться список книг и список ссылок по категориям «личностное развитие», «теория», «аналитика», «крутые сайты». Деловая игра «Свой - чужой».
Раздел 2. Исследования и анализ. От проблемы к идее проекта		
5	Выявление проблемных полей	Теория (1ч.): Качественные исследования: проективные методики и анализ результатов. Количественные исследования: базовые понятия, ключевые методы и анализ результатов. Оценка емкости рынка. Анализ рынка: текущий и потенциальный объем, выбор ниши. PEST-анализ. Практика (1 ч.): Кластер «Проблемная область проекта». Рабочий лист «Анализ рынка». Заполнение матрицы Ансоффа.
6	Генерация идеи проекта	Теория (1ч.): Изучение методов генерации идей. Практика (1ч.): Брейншторм «Идея проекта».
7	Сегментирование аудитории	Теория (1ч.): Понятие целевой аудитории. Определение целевой аудитории. Типы сегментации: демографический, социально-экономический, географический, поведенческий. Сегментация методом 5W Марка Шеррингтона. Практика (1ч.): Портрет целевой аудитории по 5W Марка Шеррингтона.
8	Конкурентный анализ	Теория (1ч.): Конкуренты: понятие и виды. Методики проведения конкурентного анализа. SWOT-анализ. Анализ пяти сил Портера. Многоугольник конкурентоспособности. Карта конкурентов. Стратегии работы с конкурентами. Практика (1 ч.): Конкурентный анализ по выбранной методике.
9	Обработка собранных данных	Теория (1ч.): Обработка собранных данных: хорошие и плохие графики, красота или удобство дизайна, визуализация данных, презентация данных. Практика (1 ч.): Презентация блока «От проблемы к идее проекта».
Раздел 3. Проектно-конструкторская работа		

10	Планирование и оценка	Теория (1 ч.): Гибкие методологии Agile и Waterfall. Практика (1 ч.): Составление скоупа задач, разработка ТЗ (технического задания) проекта, первоначальная проработка сметы оборудования и расходных материалов.
11	Аналитика	Теория (1 ч.): Методы разработки спецификации и требований. Практика (1 ч.): Разработка спецификации функциональных требований, разработка спецификации нефункциональных требований, проработка детальной сметы оборудования и расходных материалов проекта.
12	Прототипирование.	Практика (2 ч.): Разработка прототипа продукта проекта.
13	Разработка	Практика (6 ч.): Полноценная разработка продукта.
14	Тестирование	Практика (2 ч.): Проведение тестовых испытаний продукта.
15	Багфиксинг	Практика (4 ч.): Доработка продукта проекта исходя из полученных недочетов при тестировании.
16	Техническая документация. Руководство пользователя	Теория (1 ч.): Виды технических документов. Практика (1 ч.): Составление технической документации о продукте проекта, руководства пользователя, справочника, спецификации продукта.
Раздел 4. Планирование и разработка маркетинговой стратегии		
17	Бренд и его практический смысл	Теория (1 ч.): Понятие бренда. Функциональная направленность бренда. Создание и управление брендом. Формирование фирменного стиля. Логотип. Брендбук: презентация логотипа, фирменные цвета и шрифт, фирменная графика (паттерны), дизайн носителей на мокапах. Практика (1 ч.): Брендбук продукта проекта.
18	Коммуникационная стратегия	Теория (1 ч.): Понятие и основы коммуникационной стратегии. PUSH-стратегия (стратегия проталкивания). PULL-стратегия (стратегия втягивания). PUSH/ PULL-стратегия (комбинированная стратегия). КРІ для проектно-ориентированного бизнеса. Каналы коммуникации. Карта рисков. Инхаус или аутсорсинг. Стейкхолдеры. Практика (1 ч.): Рабочий лист. Деловая игра «Продай лист бумаги». Тренинг «Производство самолетиков».
19	Бизнес-план проекта	Теория (1 ч.): Понятие и виды бизнес-планов. Основные компоненты бизнес-плана. Типичные ошибки при составлении бизнес-плана. Оценка экономической эффективности проекта. Практика (1 ч.): Бизнес-план проекта.
Раздел 5. Оформление проекта		
20	Структура содержания проекта	Теория (1 ч.): Структура содержания проекта: титульный лист, оглавление, введение, основная часть, заключение (выводы), список литературы и других источников. Практика (1 ч.): Рабочий лист.
21	Общие правила оформления текста проектной работы	Теория (1 ч.): Общие правила оформления текста проектной работы: формат, объем, шрифт, интервал, поля, нумерация страниц, заголовки, сноски и примечания, приложения. Практика (1 ч.): Рабочий лист.
22	Мультимедийная презентация. Структура и особенности подбора информации	Теория (1 ч.): Понятие мультимедийной презентации. Правила создания мультимедийной презентации. Размещение изображений и текста на слайде. Техники подбора информации для мультимедийной презентации. Практика (1 ч.): Формирование библиотеки шаблонов презентаций. Составление мультимедийной презентации.
23	Буклет. Структура и особенности подбора информации	Теория (1 ч.): Понятие буклета. Как составляется буклет. Как выделить информационные блоки на буклете. В каких программах можно создать информационный буклет. Требования к оформлению буклета. Практика (1 ч.): Составление информационного буклета.
24	Стенд. Подбор информации, использование наглядности	Теория (1 ч.): Понятие стенда. Создание стенда. Функционал стенда. Где и как используется стенд. Практика (1 ч.): Составление макета стенда.
Раздел 6. Представление результатов проекта		

25	Психологический аспект готовности к выступлению	Теория (1ч.): Как подготовиться к выступлению. Методики подготовки к публичному выступлению на научном мероприятии. Практика (1 ч.): Информ-дайджест «Актуальная проблема ...».
26	Культура выступления и ведения дискуссии	Теория (1ч.): Культура выступления и ведения дискуссии: соблюдение правил этикета, обращение к оппонентам, ответы на вопросы, заключительное слово. Практика (1ч.): Брейн-ринг.
27	Защита проектов перед аудиторией	Практика (2ч.): Деловая игра «На защите» (репетиция).
Раздел 7. Подготовка и участие в выставках, конференциях, конкурсах		
28	Подготовка и участие в выставках, конференциях, конкурсах	Практика (10ч.): Оформление проектов в соответствии с требованиями конкурсов. Участие в выставках, конференциях, конкурсах.
Итоговое занятие. Рефлексия		
29	Итоговое занятие. Рефлексия.	Практика (2ч.): Лист рефлексии

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТНОГО МОДУЛЯ

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов в последующих образовательных модулях.

Профильные компетенции (*HardSkills*)

- Структурное программирование: для решения задачи обучающийся использует базовые структуры алгоритмов (Следование, Ветвление, Повторение).
- Структурное программирование: для решения задачи обучающийся использует работу с данными (типы переменных, одномерный массив, двумерный массив, сортировки массивов).
- Структурное программирование: для решения задачи обучающийся использует составление подпрограммных элементов (Процедуры и функции).
- Программирование датчиков: обучающийся способен программно подключать и обрабатывать данные с модульных датчиков (Lego, Vex, Robotis, STEM - лаборатория).
- Программирование датчиков: обучающийся способен программно подключать и обрабатывать данные с немодульных датчиков.
- Использует основные принципы обработки данных.
- Программирование датчиков: обучающийся способен составить вычислительную сеть физических предметов, оснащенных встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или внешней средой.
- Языки и среды программирования: обучающийся использует графическую среду для программирования (Lego Minsdtroms EV3, ScretchDuino, Graphical ROBOTC for VEX Robotics 4.X, RoboPlus Motion).
- Языки и среды программирования: обучающийся использует текстовую среду программирования (Microsoft Small Basic, ROBOTC for VEX Robotics 4.X, Arduino IDE, Robotis OpenCM). Владеет языками программирования (Basic, C, C++).
- Языки и среды программирования: обучающийся владеет языками программирования (Python, JavaScript).
- Конструирование по образцу: для сборки обучающийся использует конструктор (Lego, VEX IQ, ROBOTIS).
- Конструирование по образцу: для сборки обучающийся использует конструктор (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).
- Конструирование по образцу: обучающийся способен самостоятельно смоделировать компоненты робота с использованием различных CAD систем.
- Конструирование по устным, письменным или графическим описаниям: для сборки обучающийся использует конструктор (Lego, VEX IQ, ROBOTIS).
- Конструирование по устным, письменным или графическим описаниям: для сборки обучающийся использует конструктор (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).
- Конструирование по устным, письменным или графическим описаниям: обучающийся способен самостоятельно смоделировать компоненты робота с использованием различных CAD систем.
- Конструирование на свободную тему: для сборки обучающийся использует конструктор (Lego, VEX IQ, ROBOTIS).
- Конструирование на свободную тему: для сборки обучающийся использует конструктор (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).
- Конструирование на свободную тему: обучающийся способен самостоятельно смоделировать компоненты робота с использованием различных CAD систем.
- Сборка электрической схемы по образцу: для сборки схемы обучающийся

использует модульные электро-компоненты конструкторов (Lego, VEX IQ, ROBOTIS).

- Сборка электрической схемы по образцу: для сборки схемы обучающийся использует модульные электро-компоненты конструкторов (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).
- Сборка электрической схемы по образцу: обучающийся способен самостоятельно разработать электронный компонент для схемы.
- Сборка электрической схемы по устным, письменным или графическим описаниям: для сборки схемы обучающийся использует модульные электро-компоненты конструкторов (Lego, VEX IQ, ROBOTIS).
- Сборка электрической схемы по устным, письменным или графическим описаниям: для сборки схемы обучающийся использует модульные электро-компоненты конструкторов (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).
- Сборка электрической схемы по устным, письменным или графическим описаниям: обучающийся способен самостоятельно разработать электронный компонент для схемы.
- Сборка электрической схемы на свободную тему: для сборки схемы обучающийся использует модульные электро-компоненты конструкторов (Lego, VEX IQ, ROBOTIS).
- Сборка электрической схемы на свободную тему: для сборки схемы обучающийся использует модульные электро-компоненты конструкторов (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino).
- Сборка электрической схемы на свободную тему: обучающийся способен самостоятельно разработать электронный компонент для схемы.
- Конструкторская документация: обучающийся способен разработать конструкторское условие.
- Конструкторская документация: Обучающийся способен разработать паспорт (формуляр) устройства (робота).
- Конструкторская документация: обучающийся способен разработать руководство по конструкторской эксплуатации.
- Технологическая документация: обучающийся способен разработать техническое условие.
- Технологическая документация: обучающийся способен разработать паспорт (формуляр) устройства (робота).
- Технологическая документация: обучающийся способен разработать руководство по технологической эксплуатации.
- Программные документы: обучающийся способен разработать программное условие.
- Программные документы: обучающийся способен разработать паспорт (формуляр) устройства (робота).
- Программные документы: обучающийся способен разработать руководство по программной эксплуатации.

Метакомпетенции (SoftSkills)

- работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.
- развитие познавательных интересов обучающихся, умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- навыки ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от

конкретных условий;

- развитие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагога:

1. Бокова, О.А. Опыт-экспериментальная деятельность учреждения дополнительного образования как основа реализации программ дополнительного образования / О.А. Бокова, Д.Н. Рыбин, А.Г. Степанищев // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – №6 (85). – С. 316 – 320.
2. Беляков, Е.М. Проектная деятельность в образовании/ Е.М. Беляков, Н.М. Воскресенская, А.Н. Иоффе// Проблемы современного образования. – 2011. – С. 62 – 67.
3. Борисенко, Е.Ю. Информационные проекты в дополнительном образовании / Е.Ю. Борисенко, Халтанов Э.А. // Научные междисциплинарные исследования. – 2021. – С. 217 – 220.
4. Булгакова, Е.Г. Google документы как один из эффективных инструментов при работе над проектной или исследовательской деятельностью/ Е.Г. Булгакова, Е.О. Гондусова// Символ науки. – 2021. – С. 142 – 143.
5. Горбунова, Н.В. Проектная деятельность и проектные методы в образовании/ Н.В. Горбунова// Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – С. 112 – 115.
6. Дегтярева, В.И. Научно-исследовательская и проектная деятельность в школе как основа формирования развития личности/ В.И. Дегтярева// Вестник науки и образования. – 2020. – С. 74 – 76.
7. Катышевская, Т.А. Сущность проектной деятельности/ Т.А. Катышевская// Скиф. Вопросы студенческой науки. - 2020. – С. 265 – 269.
8. Костромин, П.А. О проектах, проектной деятельности и их роли в экономике предприятия/ П.А. Костромин, В.В. Тумин, В. М. Тумин// Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2021. – С. 46 – 61.
9. Костылева, Е.А. Организация проектной деятельности обучающихся в системе дополнительного образования/ Е.А. Костылева, Л.И. Кутепова, Ж.В. Смирнова// Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – С. 195 – 198.
10. Липатова, В.М. Актуализация применения международных критериев оценки результатов исследовательской деятельности и проектов учащихся в Российской Федерации/ В.М. Липатова// Исследователь/Researcher. – 2020. – С. 190 – 195.
11. Сафонова, П.Н. Современная система дополнительного образования детей: особенности, стратегии, тенденции / П.Н. Сафонова, И.Н. Шамрай // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. – 2020. – №4(96). – С. 158 – 171.
12. Тлявсин, И.Б. Применение инновационных технологий в проектной деятельности обучающихся/ И.Б. Тлявсин// Педагогика и просвещение. – 2021. – С. 14 – 23.

Для обучающихся и родителей:

1. Исаева, Е.А. Влияние родителей на воспитание детей/ Е.А. Исаева// Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2019. – С. 14 – 15.
2. Костина, Л.М. Дистанционное сопровождение родителей обучающихся/ Л.М. Костина, И.А. Писаренко// Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2020. – С. 163 – 167.
3. Мерзлякова, Л.А. Трудности работы с одаренными детьми в

условиях дополнительного образования/ Л.А. Мерзлякова// Наука и реальность/Science&Reality. – 2020. – С. 60 – 63.

Ссылки Интернет-ресурсов

1. Три закона критики. – URL: <http://maximilyahov.ru/blog/all/trizakona-kritiki/>
2. Любите критику, ищите критику. – URL: <https://vsevolodustinov.ru/blog/all/lyubite-kritiku-ischite-kritiku/>
3. Целеполагание и контроль деятельности на основе матрицы Эйзенхауэра. – URL: <https://habr.com/ru/company/smartprogress/blog/245587/>
4. ПЛАНИРОВАНИЕ ЗАДАЧ КОМАНДЫ. Как расставить приоритеты во всех проектах на неделю за 1 час. – URL: <https://youtu.be/Tvm0s6aO7BQ>
5. Что такое целевая аудитория и как правильно ее определить. – URL: <https://blog.calltouch.ru/что-такое-целевая-аудитория-и-как-правильно-ее-определить/>
6. Что такое брендбук и зачем он нужен. – URL: https://skillbox.ru/media/design/что_такое_брендбук_i_zachem_on_nuzhen/
7. Бизнес - планы: готовые идеи. – URL: <https://www.beboss.ru/bplans/all>
8. Использовании методики КРІ в проектах. – URL: <http://projectimo.ru/strategicheskoe-planirovanie/klyuchevye-pokazateli-effektivnosti-kpi.html>
9. Аутсорсинг с качеством инхаус или удаленно – значит хорошо. – URL: <https://vc.ru/flood/34106-outsorsing-s-kachestvom-inhaus-ili-udalennoznachit-horosh>
- SMM стратегия: разработка, цели и план. – URL: <https://marketing.hse.ru/news/419907886.html>
11. 5 вопросов про клиентов, которые знают все маркетологи. – URL: <https://blog.alevi.ru/marketing/potrebitelskoe-povedenie/>
12. Глеб Архангельский Тайм менеджмент. – URL: <https://youtu.be/22v3ksBFPo>

Критерии оценивания вводного модуля:

Компетентность	Критерии	Индикатор	баллы
Техническая	Съемка и сборка панорамной фотографии	Подготовка к съемке	0-1
		Съемка панорамы	2-3
		Сборка панорамы в программе	4-5
	Ориентирование с помощью навигатора	Прокладка маршрута, запись трека и возврат по треку.	0-5
	Создание 3D модели	Создание заданной модели с текстурой	0-3
		Создание произвольной модели с наложением текстур	1-5
	Подготовка к аэрофотосъемке	Подготовка БПЛА, запуск БПЛА	1-2
		Подготовка полетного задания	3-4
		Запуск БПЛА	5
	Соблюдение техники безопасности	Невыполнение одного пункта ТБ минус один балл от пяти возможных	0-5
Работа в команде	Ответственность	Пассивен	0
		Выполняет отведенную ему роль в команде	1-4
		Выполняет отведенную ему роль в команде и помогает другим участникам (наставничество)	4-5

Для оценки деятельности обучающихся используются следующие способы:

1. Наблюдение за учащимися в процессе их индивидуальной и групповой работы.
2. Оценка степени участия каждого в командных и индивидуальных соревнованиях, в обсуждениях и в других видах коллективной деятельности.

Итоговая оценка производится по трём уровням:

- «высокий» (от 24 до 33 баллов);
- «средний» (от 12 до 23 баллов);
- «низкий» (от 0 до 11 баллов).

Освоившими программу являются те обучающиеся, которые набрали более 11 баллов.

Матрица SOFT и HARD компетенций.

Матрица метакомпетенций (SoftSkills) компетенций обучающихся детских технопарков:

Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оценивания
	Уровень 1 Пассивный участник	Уровень 2 Ведомый	Уровень 3 Инициатор	Уровень 4 Стратег	Максимальный балл за показатель
Этапы работы команды	Креативность (способность разработать и представить принципиально новые подходы к решению ситуации или проблемы)				12 баллов
<i>1. Включение в деятельность</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Схватывает, исследует, создает и предлагает разные идеи и подходы.	Участвует в обсуждении задания.	Задает вопросы на понимание задания. Развивает предложенные кем-то идеи.	Предлагает идеи, развивающие понимание заданий. Предлагает свои идеи.	Меняет, развивает предложения с учетом ситуации.	
<i>2. Участие в решении</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Воспринимает, наблюдает за деятельностью группы. Исследует, учитывает подходящий опыт и информацию. Находит оригинальное решение. Устанавливает связи, интегрирует знания из разных областей для решения проблемы.	Выполняет порученную часть работы.	Ищет способ приложить базовые умения к нестандартной ситуации. Выделяет известное и неизвестное	Находит аналогичную ситуацию, привлекает свой опыт. Отмечает значимые факторы и условия. Формулирует вопросы по ходу решения. Находит оригинальное решение.	Объясняет, обосновывает ход решения, очерчивает границы задания. Реагирует на разные идеи и решения. Корректирует неправильное или неэффективное решение.	

3. Презентация результатов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Видит новые интересные решения проблемы и понимает их возможные последствия.	Доволен своей работой	Сравнивает результаты своей работы с другими.	Оценивает результат на основе критериев. Отмечает наиболее интересные другие идеи.	Признает свои ограничения. Видит возможность и для улучшения.	
Этапы работы команды	Критическое мышление (способность анализировать, оценивать идеи и решения, задавать правильные вопросы, аргументировать)				12 баллов
1. Включение в деятельность	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Анализирует, определяет сильные и слабые стороны ситуации/решения. Аргументирует свои идеи и решения.	Слушает, разделяет мнение большинства участников в команде.	Задаёт вопросы, на понимание задания, уточняет. Развивает предложенные кем-то идеи.	Предлагает свои идеи. Контролирует ход дискуссии, обсуждения проблемы.	Анализирует идеи других, предлагает свои решения. Аргументирует и опирается на факты, критерии.	4
2. Участие в решении	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Понимает суть и границы проблемного поля. Анализирует и сравнивает идеи/решения, аргументирует свои идеи. Контролирует точность выполнения задания.	Выполняет порученную часть работы по принципу "Копировать-вставить", не подвергая информацию анализу.	Чётко выделяет известные и необходимые для решения задачи/проблемы, старается анализировать информацию.	Выслушивает чужое мнение, соглашается с аргументами. Формулирует решение по ходу выполнения задачи. Находит оригинальное решение. Инициатор	Объясняет и обосновывает ход решения проблемы. Ограничивает круг проблем, вычленяет эффективные решения.	4

			выполнения и контроля задания.		
<i>3. Презентация результатов</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Оценивает, подтверждает мнение на основе критериев, фактов. Оценивает мнение/реше- ние.	Доволен своей работой без критическог о отношения к её результатам.	Сравнивает результаты своей работы с другими. Оценивает личный вклад в общее дело.	Оценивает результат на основе критериев. Отмечает интересные идеи/решени я.	Способен обобщать и выделять суть проблемы. Видит перспективы проекта/реше ния. Легко владеет материалом проекта. Отвечает на вопросы грамотно, аргументиров анно. Способен критически оценивать результаты работы команды.	4
Этапы работы команды	Коммуникация (способность выражать и понимать мысли, чувства других людей в устной и письменной форме)				12 баллов
<i>1. Включение в деятельность</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Задаёт и отвечает на вопросы. Понятно доносит свои идеи и решения. Спрашивает, уточняет, понимает суть проблемы. Эрудирован. Готов общаться со всеми членами команды.	Внимательн о слушает, пассивно участвует в обсуждени и.	Имеет свое мнение и пытается отстаива ть свою позицию.	Формулирует вопросы, уточняет и проясняет ситуацию. Способен к быстрому восприятию и переработке информации.	Способен урегулироват ь конфликт в команде. Уважает мнение других. Владеет разными способами работы с	4

			Большой словарный запас.	информацией: получение, анализ, хранение, доступное изложение своих идей и мыслей. Быстро обучаетс я.	
2. Участие в решении	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Способен регулировать конфликты и споры в команде. Уважительно относится к мнению других. Доступно доносит свою идею, позицию. Отлично владеет способами получения, анализа и переработки, хранения информации и предоставления аргументированного решения.	Малоинициативен, но исполнительный.	Эффективно работает при четком понимании задания. Инициативен. Имеет свою позицию. Не всегда удается понятно и доступно донести свои мысли.	Легко ориентируется в поиске необходимой и недостающей информации. Хорошо работает в четко очерченном пространстве идеи или задачи.	Успешно взаимодействует в команде. Готов общаться с каждым членом команды. Уважает мнение других. Способен аргументировать свою четкую позицию. Быстро адаптируется к собеседнику/ситуации.	
3. Презентация результатов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Умеет составить текст сообщения, доклада. Умеет хорошо и правильно говорить/писать. Способен выделить главное и второстепенное	Помогает команде, в поиске нужной информации, выполняет поручения	Не всегда может выделить главное и второстепенное при презентации	Умеет хорошо и правильно говорить с опорой на записи. Не всегда	Самостоятельно и грамотно составляет доклад, презентацию. Речь	

ное в работе команды.	добросовестно.	ции результатов команды. Старателен. Может представить результаты команды по заранее подготовленному тексту другим человеком.	свободно владеет материалом проекта. Позитивная самооценка от результата совместной работы.	правильная, грамотная. Высокий уровень эрудиции. Способен вести диалог, отвечать на вопросы и прояснять ситуацию.	
	Кооперация (эффективное взаимодействие с другими людьми, результативная работа в команде)				12 баллов
<i>1. Включение в деятельность</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Социальное взаимодействие	Участвует в обсуждении задач вынуждено, только если к нему/ней обращаются	Задаёт вопросы на понимание, спрашивает непонятное, поддерживает идеи других членов группы без критического к ним отношения.	Предлагает свои идеи по сути задачи. Контролирует выполнение задачи.	Учитывает предложения членов команды, развивает предложения других, отвечает на вопросы по сути задания.	
<i>2. Участие в решении</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Выполнение обязательств	Выполняет порученную часть работы.	Ищет способы приложить свои умения к решению задачи, может помочь другим по их просьбе.	Предлагает решение по аналогии с другими задачами. Находит оригинальное решение задачи. Иницирует контроль и проверку	Объясняет и обосновывает ход решения, удерживает границы задачи, реагирует на разные решения, старается выбрать оптимальное решение.	

			решения. Активно включается в помощь членам команды.		
3. Презентация результатов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Самостоятельность и инициативность при оценке и презентации результатов работы команды	Помогает готовить презентаци ю работы команды. Принимает оценку своей работы, высказанну ю другими.	Участвует в распреде нии работ при подготовке презентаци и. Старается оценить свою работу и вклад в общий результат.	Берет на себя ответственно сть по подготовке и презентаци и работы команды. Вносит предложения по оценке результато в работы команды и каждого его члена по определенн ым критериям	Отвечает на вопросы о ходе и результатах работы команды, приглашает к ответу других участников. Определяет вклад в достижение результат каждого члена команды.	
Итого					48 баллов

Матрица профильных (HardSkills) компетенций обучающихся детских технопарков:

Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оцениван ия
	<i>Уровень 1</i> Начинающи й	<i>Уровень 2</i> Ученик	<i>Уровень 3</i> Студент	<i>Уровень 4</i> Мастер	Максимальные баллы за каждый показатель
Программирование					8 балла

Структурное программирование	Для решения задачи ребенок использует базовые структуры алгоритмов(Следование, Ветвление, Повторение)	Для решения задачи ребенок использует работу с данными(Типы переменных, одномерный массив, двумерный массив, сортировки массивов)	Для решения задачи ребенок использует составление подпрограммных элементов(Процедуры и функции)	Ребенок способен использовать все перечисленное	
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Программирование датчиков	Ребенок способен программно подключать и обрабатывать данные с модульных датчиков(Lego, Vex, Robotis, STEM - лаборатория).	Ребенок способен программно подключать и обрабатывать данные с немодульных датчиков. Использует основные принципы обработки данных.	Ребенок способен составить вычислительную сеть физических предметов, оснащенных встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или внешней средой	Ребенок способен использовать все перечисленное	
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оценивания
	Уровень 1 Начинающий	Уровень 2 Ученик	Уровень 3 Студент	Уровень 4 Мастер	Максимальные баллы за каждый показатель
	Языке и среды программирования				4 балла
	Ребенок использует графическую среду для программирования(Lego Minsdtroms EV3, ScretchDuino , Graphical ROBOTC for	Ребенок использует текстовую среду программирования(Microsoft Small Basic, ROBOTC for	Ребенок владеет языками программирования (Python, JavaScript)	Способен использовать все перечисленное и использует фреймворк ROS	

	VEX Robotics 4.X, RoboPlus Motion)	VEX Robotics 4.X, Arduino IDE, Robotis OpenCM). Владеет языками программирования (Basic, C, C++)			
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оценивания
	Уровень 1 Начинающий	Уровень 2 Ученик	Уровень 3 Студент	Уровень 4 Мастер	Максимальные баллы за каждый показатель
Конструирование					12 балла
Конструирование по образцу	Для сборки ребенок использует конструктор (Lego, VEX IQ, ROBOTIS)	Для сборки ребенок использует конструктор (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino)	Ребенок способен самостоятельно смоделировать компоненты робота с использованием различных CAD систем	Ребенок способен использовать все перечисленное	
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Конструирование по устному, письменному или графическому описанию	Для сборки ребенок использует конструктор (Lego, VEX IQ, ROBOTIS)	Для сборки ребенок использует конструктор (VEX EDR, Tetrix, стандартные наборы для Arduino)	Ребенок способен самостоятельно смоделировать компоненты робота с использованием различных CAD систем	Ребенок способен использовать все перечисленное	
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Конструирование на свободную тему	Для сборки ребенок использует конструктор (Lego, VEX IQ, ROBOTIS)	Для сборки ребенок использует конструктор (VEX EDR, Tetrix, стандартные	Ребенок способен самостоятельно смоделировать компоненты	Ребенок способен использовать все перечисленное	

		е наборы для Arduino)	робота с использовани ем различных CAD систем		
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оцениван ия
	Уровень 1 Начинающи й	Уровень 2 Ученик	Уровень 3 Студент	Уровень 4 Мастер	Максимальн ые баллы за каждый показатель
Электроника					12 балла
Сборка электрической схемы по образцу	Для сборки схемы ребенок использует модульные электро- компоненты конструктор ов (Lego, VEX IQ, ROBOTIS)	Для сборки схемы ребенок использует модульные электро- компоненты конструктор ов (VEX EDR, Tetrix, стандартны е наборы для Arduino)	Ребенок способен самостоятель но разработать электронный компонент для схемы	Ребенок способен использоват ь все перечислен ное	
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Сборка электрической схемы по устным, письменным или графическим описанием	Для сборки схемы ребенок использует модульные электрокомпонен ты конструктор ов (Lego, VEX IQ, ROBOTIS)	Для сборки схемы ребенок использует модульные электро- компоненты конструктор ов (VEX EDR, Tetrix, стандартны е наборы для Arduino)	Ребенок способен самостоятельно разработать электронный компонент для схемы	Ребенок способен использоват ь все перечислен ное	
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Сборка электрической схемы на свободную тему	Для сборки схемы ребенок использует модульные электро- компоненты конструктор ов (Lego,	Для сборки схемы ребенок использует модульные электро- компоненты конструктор ов	Ребенок способен самостоятельно разработать электронный компонент для схемы	Ребенок способен использоват ь все перечислен ное	

	VEX IQ, ROBOTIS)	(VEX EDR, Tetrix, стандартны е наборы для Arduino)			
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оцениван ия
	<i>Уровень 1</i> Начинающи й	<i>Уровень 2</i> Ученик	<i>Уровень 3</i> Студент	<i>Уровень 4</i> Мастер	Максимальные баллы за каждый показатель
Конструкторская документация					4 балла
	Ребенок способен разработать конструктор ское условие	Ребенок способен разработать паспорт (формуляр) устройства (робота)	Ребенок способен разработать руководство по конструкторс кой эксплуатации	Ребенок способен разработать документ по приемочным испытаниям (программа и методика)	
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оцениван ия
	<i>Уровень 1</i> Начинающи й	<i>Уровень 2</i> Ученик	<i>Уровень 3</i> Студент	<i>Уровень 4</i> Мастер	Максимальные баллы за каждый показатель
Технологическая документация					4 балла
	Ребенок способен разработать техническое условие	Ребенок способен разработать паспорт (формуляр) устройства (робота)	Ребенок способен разработать руководство по технологичес кой эксплуатации	Ребенок способен разработать документ по приемочным испытаниям (программа и методика)	
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оцениван ия
	<i>Уровень 1</i> Начинающи й	<i>Уровень 2</i> Ученик	<i>Уровень 3</i> Студент	<i>Уровень 4</i> Мастер	Максимальные баллы за

					каждый показатель
Программные документы					4 балла
	Ребенок способен разработать программно е условие	Ребенок способен разработать паспорт (формуляр) устройства (робота)	Ребенок способен разработать руководство по программной эксплуатации	Ребенок способен разработать документ по приемочны м испытаниям (программа и методика)	
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Итого					48 баллов

Итоговая оценка производится по трём уровням:

- «высокий» (от 70 до 96 баллов);
- «средний» (от 25 до 69 баллов);
- «низкий» (от 0 до 24 баллов).

Освоившими программу являются те обучающиеся, которые набрали более 24 баллов.

**Диагностическая карта
учащихся по дополнительной общеобразовательной программе**

Педагог д/о _____

Группа № _____

Год обучения _____

Вид контроля _____

№ п/п	ФИ учащегося	Уровень освоения программы
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
Итого:		

Подпись педагога д/о _____

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 710858474967985478426001373498448859431888587416

Владелец Алавердова Лариса Анатольевна

Действителен с 30.09.2022 по 30.09.2023