

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЛИДЕР»

СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ «ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

ПРИНЯТА

на заседании педагогического совета
Протокол от 23.08.2024 №01-08 К/1

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора ГАОУ ДО «Лидер»
О.В. Сергеева

«23» августа 2024 г



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Промробоквантум. Мобильная робототехника. Вводный уровень»

Направленность программы: техническая
Срок освоения программы: 72 часа
Возраст обучающихся: 10-18 лет

Разработчик:
педагог дополнительного образования
Белоус Виктор Викторович

Великие Луки
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ..... | 3 |
| 1.1 Пояснительная записка | 3 |
| 1.2 Актуальность | 4 |
| 1.3 Цели и задачи программы | 5 |
| 1.4 Реализация программы в части компетенций | 6 |
| 1.5 Нагрузка, количество часов | 6 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ..... | 7 |
| 2.1 Объём учебной дисциплины и виды учебной деятельности | 7 |
| 2.2 Учебно-тематический план | 7 |
| 2.3 Содержание учебно-тематического плана | 9 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ | 16 |
| 3.1 Материально-техническое обеспечение программы | 16 |
| 3.2 Методические материалы | 18 |
| 3.3 Информационное обеспечение образовательного процесса..... | 18 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ..... | 20 |
| 4.1 Формы и методы контроля..... | 20 |
| 4.2 Оценочные материалы | 20 |
| 4.3 Планируемые результаты..... | 21 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Программа «Промробоквантум. Мобильная робототехника. Вводный уровень» разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

- ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- ФЗ РФ от 14.07.2022 г. №295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Приказ Минпросвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015;
- Положение о детском технопарке «Кванториум» г. Великие Луки, утверждено приказом директора от 24 июля 2020 г.

Настоящая программа разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» и реализуется на новом образовательном подходе: погружение ребенка в насыщенную техносферу проектной, исследовательской и соревновательной деятельности.

Общеразвивающая программа воплощает идею Промробоквантума по выявлению и подготовке мотивированных обучающихся, готовых к освоению современных робототехнических средств и созданию технологий будущего на основе получения навыков программирования, конструирования и инженерного проектирования. Сформированный интерес обучающихся в сфере роботизации промышленности, знания и навыки, предлагаемые программой, становятся инструментом для саморазвития личности, готовности к исследовательской и изобретательской деятельности, формирования способов нестандартного мышления и принятия решений в условиях неопределенности.

Направленность программы: техническая.

1.2 Актуальность

Развитие робототехники в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий. Важным условием успешной подготовки инженерно-технических кадров в рамках обозначенной стратегии развития является внедрение инженерно-технического образования в систему дополнительного образования детей. Образовательная робототехника позволяет вовлечь в процесс технического творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, дает возможность учащимся создавать инновации своими руками, и заложить основы успешного освоения профессии инженера в будущем.

Разработка, сборка и построение алгоритма поведения модели позволяет обучающимся самостоятельно освоить целый набор знаний из разных областей, в том числе робототехники, электроники, механики, программирования. В ходе обучения учащиеся научатся составлять планы для пошагового решения задач, выработать и проверять гипотезы, работать в команде, а также анализировать получаемые результаты.

Таким образом, актуальность программы заключается в необходимости подготовки специалистов нового склада, приобретенных важные навыки творческой конструкторской и исследовательской работы.

Новизна

Новизна дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Промробоквантум. Мобильная робототехника. Вводный уровень» основана на идее сохранения и развития в ребенке «смелости изобретения нового», когда обучающиеся не боятся делать смелые предположения, стремятся выдвигать самые невероятные технические идеи. Технология организации образовательного процесса строится на принципах стимулирования изобретательской активности, которые были провозглашены выдающимися русскими конструкторами и изобретателями, такими как Сергей Павлович Королёв: «Ракета под водой — это абсурд. Но именно поэтому я возьмусь сделать это».

Робототехника, объединяя междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, математику (Science Technology Engineering Mathematics = STEM), обеспечивает формирование целостной системы представлений обучающихся о технике и современной технологии.

Отличительные особенности программы

В процессе конструирования и программирования управляемых моделей обучающиеся получают дополнительные знания в области физики, механики и информатики. Возможность самостоятельной разработки и конструирования управляемых моделей для учащихся в современном мире является очень мощным стимулом к познанию нового и формированию стремления к

самостоятельному созиданию, способствует развитию уверенности в своих силах и расширению горизонтов познания.

Адресат программы

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 10 до 18 лет. Программа предусматривает отбор мотивированных детей для продолжения обучения на углубленном уровне квантума.

1.3 Цели и задачи программы

Цель программы заключается в развитии у обучающихся навыков проектирования, изготовления, сборки и наладки мобильного робота посредством кейсовой системы обучения.

Всеобъемлющая цель может быть обобщена как повышение возможностей для человека и автоматизация задач в различных средах.

Задачи программы

Обучающие:

- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств;
- ознакомить с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализовывать межпредметные связи с физикой, информатикой, математикой;
- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования;
- формировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования.

Развивающие:

- мотивировать к изучению наук информационно-технического цикла: информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- развивать инженерное мышление, навыки конструирования, программирования;
- продолжить развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение;
- развивать и поддерживать желание участвовать в соревнованиях, конкурсах и проектах с целью мотивации к обучению и закреплению изученного материала.

Воспитательные:

- сформировать стремление к получению качественного законченного результата;

- содействовать профессиональной ориентации и самоопределению обучающихся;
- способствовать формированию культуры коллективной проектной деятельности учащихся при реализации общих технических проектов.

1.4 Реализация программы в части компетенций

Образовательные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- производить контроль своих действий и результатов по заданному образцу;
- выполнять задание на основе заданного алгоритма (инструкции);
- задавать «умный» вопрос взрослому или сверстнику.

Коммуникативные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- уметь договариваться и приходить к общему мнению (решению) внутри малой группы, учитывать разные точки зрения внутри группы;
- строить полный (устный) ответ на вопрос педагога, аргументировать своё согласие или несогласие с мнениями участников диалога.

Информационные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- формулировать поисковый запрос и выбирать способы получения информации;
- находить в сообщении информацию в явном виде.

Социальные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- организовывать рабочее место, планировать работу и соблюдать технику безопасности для разных видов деятельности;
- управлять проявлениями своих эмоций.

1.5 Нагрузка, количество часов

Программа Промробоквантум. Мобильная робототехника. Вводный уровень» рассчитана на тридцать шесть занятий. Количество учебных часов по программе: 72 академических часа (36 занятий по 2 академических часа).

Форма обучения: очная / заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

Программа Промробоквантум. Мобильная робототехника. Вводный уровень» рассчитана на 36 занятий. Длительность и количество занятий – 2 академических часа 2 раза в неделю.

(1 академический час равен 45 минут, не включая перерыв).

Общий объём 72 академических часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Объём учебной дисциплины и виды учебной деятельности

| <i>Вид учебной работы</i> | <i>Объём работы</i> |
|--|---------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 72 |
| в том числе: | |
| Теоретическая часть | 21 |
| Практическая часть | 21 |
| Работа над проектом. Оформление презентации | 24 |
| Подготовка публичного выступления | 4 |
| Итоговая аттестация в виде защиты проектов | 2 |

2.2 Учебно-тематический план

| № п/п | Наименование разделов и тем | часы | | |
|---|--|-------|--------|----------|
| | | всего | теория | практика |
| Кейс №1: Конструирование и основы программирования | | | | |
| 1. | Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Основы проектной деятельности. | 2 | 1 | 1 |
| 2. | История робототехники. Исполнительные механизмы. Способы крепления деталей. Конструирование. | 2 | 1 | 1 |
| 3. | Обзор набора ROBOTIS STEM. Обзор ПО (R+TASK 2.0, ROBO PLUS). | 2 | 1 | 1 |
| 4. | 3D моделирование. Среда R+DESIGN. | 2 | 1 | 1 |
| 5. | Создание 3D модели. | 2 | 1 | 1 |
| 6. | Создание списка деталей. | 2 | 1 | 1 |
| 7. | Создание инструкции по сборки в формате видео файла. | 2 | 1 | 1 |
| 8. | Контроллер_CM530. Устройство. Подключение. Обработка информации. | 2 | 1 | 1 |
| 9. | Среда Robo Plus. DYNAMIXEL ID. | 2 | 1 | 1 |
| 10. | Среда разработки программного обеспечения «R+TASK 2.0» | 2 | 1 | 1 |
| 11. | Конструкция программы с использованием параметров языка «С». Управление двигателями. | 2 | 1 | 1 |
| 12. | Работа с датчиками ROBOTIS. | 2 | 1 | 1 |
| 13. | Подключение к модулю CM 530. | 2 | 1 | 1 |
| 14. | ИК-модули «IR Sensor IRSS-10». | 2 | 1 | 1 |
| 15. | Массив ИК-сенсоров «IRARRAY». Подключение к модулю CM 530. | 2 | 1 | 1 |
| 16. | Управление сервоприводами DYNAMIXEL. | 2 | 1 | 1 |
| 17. | Подключение к общей шине управления. | 2 | 1 | 1 |
| 18. | Протокол передачи данных DYNAMIXEL. | 2 | 1 | 1 |
| 19. | Модуль технического зрения TRACKINGCAM. | 2 | 1 | 1 |

| | | | | |
|----------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|
| | Состав компонента. | | | |
| 20. | Подключение и настройка модуля TRACKINGCAM. | 2 | 1 | 1 |
| 21. | Определение объекта по цвету, форме. | 2 | 1 | 1 |
| Кейс 2: Создание робота. | | | | |
| 22. | Практическая часть. | 2 | 1 | 1 |
| 23. | Простая модель. | 2 | 1 | 1 |
| 24. | Экономический анализ. | 2 | 1 | 1 |
| 25. | Межквантовое взаимодействие. | 2 | 1 | 1 |
| 26. | Межквантовое взаимодействие. | 2 | 1 | 1 |
| 27. | Захват объекта. | 2 | 1 | 1 |
| 28. | Следование по линии. | 2 | 1 | 1 |
| 29. | Основная программа на языке «C». | 2 | 1 | 1 |
| 30. | Программа для простой модели движение по квадрату. | 2 | 1 | 1 |
| 31. | Программа автономного движения робота с применением датчиков. | 2 | 1 | 1 |
| 32. | Движение по кривой линии. | 2 | 1 | 1 |
| 33. | Движение по перекрестным линиям. | 2 | 1 | 1 |
| 34. | Работа над проектами. Доработка проектов. | 2 | 1 | 1 |
| 35. | Оформление презентаций. Предзащита проектов. | 2 | 1 | 1 |
| 36. | Защита проектов. Итоговая рефлексия. | 2 | 1 | 1 |
| Итоговое количество часов | | 72 | 36 | 36 |

2.3 Содержание учебно-тематического плана

| № п/п | Тема занятия | Цель | Задачи | Soft skills | Hard skills | Стадия работы над итоговым проектом |
|---|---|---|--|--|---|-------------------------------------|
| Кейс №1: Конструирование и основы программирования | | | | | | |
| 1. | Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Основы проектной деятельности. | Знакомство с направлением обучения и техникой безопасности. | Техника безопасности, демонстрация проектов, основы проектной деятельности, знакомство. | Умение слушать, чувство ответственности, дисциплинированности, интерес к инженерной профессии, командная работа. | Мотивация к изучению выбранного направления, понимание значения проектной деятельности. | Введение в контекст. |
| 2. | История робототехники. Исполнительные механизмы. Способы крепления деталей. Конструирование. | Знакомство с оборудованием. Способы крепления деталей. Техника безопасности при работе с оборудованием. | Исследование инструкций входящих в состав R+ Design. | Умение слушать, самоорганизация, логическое и инженерное мышление. | Навыки работы с ПК. Навыки конструирования. | Освоение учебного материала. |
| 3. | Обзор набора ROBOTIS STEM. Обзор ПО (R+TASK 2.0, ROBO PLUS). | Обзор компонентов набора. Загрузка и установка программного обеспечения. | Техника безопасности работы с контроллером. Интерфейсы подключения двигателей, датчиков. Протокол передачи данных DYNAMIXEL. | Умение слушать, самоорганизация, инженерное мышление, командная работа. | Устройство контроллера CM_530, способы подключения. Передача информации. Конфигурация программного обеспечения. | Освоение учебного материала. |
| 4. | 3D моделирование. Среда R+DESIGN. | Среда разработки 3D моделей. | Установка программного обеспечения. Знакомство с | Умение слушать, самоорганизация, | Конфигурирование программного | Освоение учебного |

| | | | | | | |
|-----|---|--|---|--|---|------------------------------|
| | | | интерфейсом программы. | командная работа. | обеспечения. Разработка 3D модели робота. | материала. |
| 5. | Создание 3D модели. | Моделирование конструкции. | Элементы каркаса Крепление двигателей Штифты. | Умение слушать, самоорганизация, внимательность. | 3D моделирование. | Освоение учебного материала. |
| 6. | Создание списка деталей. | Список деталей для построения модели. | Исполнительные механизмы. Детали конструкции. Сенсорика робота. | Умение слушать, внимание. Инженерное мышление. | 3D моделирование. Проектирование конструкции. Создание конструкции робота. | Освоение учебного материала. |
| 7. | Создание инструкции по сборки в формате видео файла. | Инструкция сборки устройства. | Создание инструкции с последующим сохранением файла. | Умение слушать. Внимательность. | 3D моделирование. Работа с форматами. Создание оригинальной инструкции по сборки устройства. | Освоение учебного материала. |
| 8. | Контроллер_CM530. Устройство. Подключение. Обработка информации. | Использование датчиков. Исполнительные механизмы. | Вращение двигателей и остановка с использованием датчиков входящими в состав набора. Ввод-вывод информации. | Внимательность. Умение слушать. Логическое мышление. | Управление исполнительными устройствами. Устройство модуля контроллера. Ввод-вывод. | Освоение учебного материала. |
| 9. | Среда Robo Plus. DYNAMIXEL ID. | Создание цепи сервоприводов. | Конфигурирование уникальных номеров двигателе для управления. Объединение двигателей в единую сеть. | Логическое и инженерное мышление. Внимательность. | Подключение двух и более сервоприводов к одной шине управления. Протокол DYNAMIXEL. | Освоение учебного материала. |
| 10. | Среда разработки программного обеспечения «R+TASK 2.0» | Обзор среды разработки по созданию программного обеспечения. | Интерфейс программы. Создание первой программы по управлению сетью двигателей. | Умение слушать. Внимательность. | Передача информации. Подключение модуля контроллера. Загрузка программы управления в устройство. | Освоение учебного материала. |
| 11. | Конструкция программы с | Алгоритмы | Язык программирования «С» | Умение слушать. | Знакомство с языком | Освоение |

| | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|--|------------------------------|
| | использованием параметров языка «С». Управление двигателями. | управления движением. | Конструкция движения вперед, назад, виды поворотов. | Внимательность. | программирования. Создания алгоритмов. | учебного материала. |
| 12. | Работа с датчиками ROBOTIS. | Датчики входящие в состав стем-лаборатории. | Способы использования датчиков. Обработка информации от датчика. Использование информации, полученной от датчика. | Внимательность. Логическое мышление. | Подключение и настройка программного обеспечения использование датчиков. | Освоение учебного материала. |
| 13. | Подключение к модулю CM 530. | Подключение датчиков к модулю контроллера. | Интерфейсы подключения. Конфигурирование по портам. | Умение слушать. Концентрация. | Обработка информации Порт подключения датчика. | Освоение учебного материала. |
| 14. | ИК-модули «IR Sensor IRSS-10». | Работа с инфракрасным датчиком. | Инфракрасное излучение(история) Принцип работы датчик. Способы применения. | Умение слушать, самоорганизация, логическое и инженерное мышление. | Виды датчиков. Применение инфракрасного излучения. Работа с датчиком. | Освоение учебного материала. |
| 15. | Массив ИК-сенсоров «IRARRAY». Подключение к модулю CM 530. | Работа с инфракрасным массивом датчиков. | Принцип работы датчик. Способы применения. | Умение слушать, самоорганизация, логическое и инженерное мышление. | Работа с массивом датчиков. | Освоение учебного материала. |
| 16. | Управление сервоприводами DYNAMIXEL. | Управление мобильным роботом. | Движение робота по заданной траектории. | Умение слушать, самоорганизация, логическое и инженерное мышление. | Создание программы под определённые задачи. Отладка программы. | Освоение учебного материала. |
| 17. | Подключение к общей шине управления. | Создание программного обеспечения. | Программа управления простой моделью. | Умение слушать, самоорганизация, логическое, аналитическое и | Создание программного обеспечения простой модели. Отладка. | Освоение учебного материала. |

| | | | | | | |
|---------------------------------|---|--|---|---|---|------------------------------|
| | | | | инженерное мышление. | | |
| 18. | Протокол передачи данных DYNAMIXEL. | Передача данных. | Коннекторы. Минимальное напряжение. Возможность использования датчиков не входящих в состав набора. | Умение слушать, самоорганизация, логическое, аналитическое и инженерное мышление. | Протоколы передачи данных. Виды коннекторов. Минимальное напряжение. | Освоение учебного материала. |
| 19. | Модуль технического зрения TRACKINGCAM. Состав компонента. | Обзор модуля технического зрения. | Модуль tracking_cam Устройство модуля . | Умение слушать, самоорганизация, логическое, аналитическое и инженерное мышление. | Компьютерное зрение. | Освоение учебного материала. |
| 20. | Подключение и настройка модуля TRACKINGCAM. | Компьютерное зрение. | Установка программного обеспечения Конфигурирование модуля tracking_cam . | Умение слушать, самоорганизация, логическое, аналитическое и инженерное мышление. | Компьютерное зрение. | Освоение учебного материала |
| 21. | Определение объекта по цвету, форме. | Конфигурирование модуля компьютерного зрения на определенный объект. | Захват объекта по цвету форме с последующим сохранением в модуль. | Умение слушать, самоорганизация, логическое, аналитическое и инженерное мышление. | Работа с модулем компьютерного зрения. Работа с объектами. | Освоение учебного материала. |
| Кейс 2: Создание робота. | | | | | | |
| 22. | Простая модель. | Создание простой модели. | Сборка каркаса робота с применением готовой или оригинальной инструкции. | Умение слушать, самоорганизация, логическое, аналитическое и | Сборка конструкции Проектирование навесного оборудование. | Работа над проектом. |

| | | | | | | |
|-----|--------------------------------------|---|--|---|---|----------------------|
| | | | | инженерное мышление. | | |
| 23. | Экономический анализ. | Мастер класс по экономическим расчётам. | Проведение мастер класса. | Умение слушать, слышать, эмпатия, доброта. | Пространственное мышление, аналитика, мозговой штурм. | Работа над проектом. |
| 24. | Межквантумное взаимодействие. | Приобретение навыков. | Погружение в другую область знаний для создания проекта. | Креативное мышление, критическое мышление, логическое аналитическое мышление, командная работа. | Широкий спектр знаний, опыт работы в разных направлениях. Работа в новом программном обеспечении. Работа с новым оборудованием. | Работа над проектом. |
| 25. | Межквантумное взаимодействие. | Приобретение навыков. | Погружение в другую область знаний для создания проекта. | Креативное мышление, критическое мышление, логическое аналитическое мышление, командная работа. | Широкий спектр знаний, опыт работы в разных направлениях. Работа в новом программном обеспечении. Работа с новым оборудованием. | Работа над проектом. |
| 26. | Захват объекта. | Создание хвата работа. | Проектирование и создание хвата работа. | Креативное мышление, критическое мышление, логическое аналитическое мышление, командная | 3D моделирование. Сборка конструкции. Отладка. | Работа над проектом |

| | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|---|----------------------|
| | | | | работа. | | |
| 27. | Следование по линии. | Движение робота по линии с применением инфракрасного датчика. | Установка ик-датчика на робота. Создание программы. | Умение слушать, самоорганизация, логическое, аналитическое и инженерное мышление. | Принцип работы инфракрасного излучения. Создание программного обеспечения. Отладка. | Работа над проектом. |
| 28. | Основная программа на языке «С». | Создание программного обеспечения. | Разработка и создание программы управления роботом. | Умение слушать, самоорганизация, логическое, аналитическое и инженерное мышление. | Разработка программного обеспечения. Отладка. | Работа над проектом. |
| 29. | Программа для простой модели движение по квадрату. | Создание программного обеспечения. | Разработка и создание программы управления роботом. | Умение слушать, самоорганизация, логическое, аналитическое и инженерное мышление. | Разработка программного обеспечения. Отладка. | Работа над проектом. |
| 30. | Программа автономного движения робота с применением датчиков. | Использование датчиков. | Установка датчиков. Подключение. Доработка программного обеспечения . | Умение слушать, самоорганизация, логическое, аналитическое и инженерное мышление. | Разработка программного обеспечения. Отладка. | Работа над проектом. |
| 31. | Движение по кривой линии. | Использование датчиков. | Движение робота по кривой и ломаной линии с использованием массива ик-датчиков. | Умение слушать, самоорганизация, логическое, аналитическое и инженерное мышление. | Работа с датчиком Разработка программного обеспечения. Отладка. | Работа над проектом. |
| 32. | Движение по перекрестным линиям. | Использование датчиков. | Движение робота по кривой и ломаной линии с | Умение слушать, самоорганизация, логическое, | Работа с датчиком | Работа над проектом. |

| | | | | | | |
|-----|---|--|---|---|---|--|
| | | | использованием массива ик-датчиков. | аналитическое и инженерное мышление. | Разработка программного обеспечения. Отладка. | |
| 33. | Работа над проектом. | Создание робота. | Конструкция. Навесное оборудование. Программное обеспечение. | Умение слушать, самоорганизация, логическое, аналитическое и инженерное мышление. | Работа с датчиком Разработка программного обеспечения. Отладка | Работа над проектом. |
| 34. | Работа над проектами. Доработка проектов. | Подготовка к защите проектов. | Создание презентаций. | Умение слушать, самоорганизация, логическое, аналитическое мышление. | Создание презентаций Создание речи для презентации | Работа над проектом. |
| 35. | Оформление презентаций. Предзащита проектов. | Подготовка к защите проектов. | Создание презентаций. | Умение слушать, самоорганизация, логическое, аналитическое мышление. | Создание презентаций. Создание речи для презентации. | Работа над проектом. |
| 36. | Защита проектов. Итоговая рефлексия. | Публичное представления итогов проектной деятельности. | Представление проектов, оценка результатов обучения по программе. | Работа в команде, публичное выступление, рефлексия. | Презентация. | Представлен ие полученных результатов. |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение программы

| <i>Наименование</i> | <i>Количество</i> |
|--|-------------------|
| HD Web- камера A4 Tech PK-910H. | 3 шт. |
| Датчик цвета EV3. | 15 шт. |
| Доска-флипчарт магнитно-маркерная (70x100 см) BRAUBERG Стандарт. | 1 шт. |
| Зарядное устройство постоянного тока 10В. | 15 шт. |
| Набор внедорожных шин: Универсальная шина TETRIX MAX. | 4 шт. |
| Набор для создания конвейеров: вспомогательный комплект Tank Tread TETRIX MAX. | 1 шт. |
| Набор звездочек и цепь: Блок передаточной цепи и зубчатки TETRIX MAX. | 2 шт. |
| Стол, тип 5. | 14 шт. |
| Стул для педагога. | 1 шт. |
| Стул ученический регулируемый 1. | 11 шт. |
| Стул ученический регулируемый 2. | 3 шт. |
| Стул-кресло низкое (3 шт.), Тумба, тип 1. | 1 шт. |
| Ультразвуковой датчик EV3. | 15 шт. |
| ВЕБ-КАМЕРА Logitech Brio Stream Edition | 1 шт. |
| Датчик считывания жестов Leap Motion. | 2 шт. |
| Камера объемного зрения Intel RealSense D435. | 5 шт. |
| Ресурсный набор для изучения робототехники LEGO-MINDSTORMS-Education. | 8 шт. |
| Комплект по изучению учебных робототизированных манипуляторов Dobot Magician (образовательная версия). | 1 шт. |
| Комплект по изучению учебных систем линейного перемещения Dobot Magician. | 1 шт. |
| Комплект по изучению учебных систем конвейерных линий Dobot Magician. | 1 шт. |
| Комплект по изучению дельта манипуляторов: Учебно-лабораторный комплект для разработки манипуляционных РТК с "Delta"-кинематикой. | 1 шт. |
| Базовый робототехнический набор уровень 2 Makeblock. | 10 шт. |
| Ресурсный набор к базовому робототехническому набору уровень 2 Makeblock. | 10 шт. |
| Ресурсный робототехнический комплект для разработки многокомпонентных мобильных и промышленных роботов "СТЕМ Лаборатория". | 3 шт. |
| Образовательный робототехнический комплект для создания автономных систем, набор для соревнований по мобильной робототехники Кит/Super Kit V5. | 1 шт. |
| Базовый набор для изучения робототехники TETRIX-MAX . | 1 шт. |
| Ресурсный набор для изучения робототехники TETRIX-MAX Expansion Set. | 1 шт. |
| Набор для создания гусеничных роботов комплект Tank Tread TETRIX MAX. | 2 шт. |
| Набор сложных зубчатых передач: комплект усовершенствованных шестеренок TETRIX MAX. | 2 шт. |
| Набор моторов: Комплект электродвигателей постоянного тока TETRIX MAX TORQUENADO. | 2 шт. |
| Набор сервоприводов TETRIX MAX. | 2 шт. |

| | |
|--|--------|
| Базовый набор для соревнований: VEX IQ набор Супер Кит/Super Kit. | 6 шт. |
| Ресурсный набор для соревнований VIQC, JuniorSkills и WorldSkills Junior: Ресурсный набор Competition Add-On Kit и Ресурсный набор Foundation Add-On Kit. | 3 шт. |
| Учебный комплект для разработки и изучения автономных мобильных роботов и транспортно-логических систем: учебный комплект на базе TurtleBot3. | 2 шт. |
| Учебно-лабораторный комплект для разработки и изучения манипуляционных роботов с угловой кинематикой. | 2 шт. |
| Образовательный конструктор для изучения робототехники на основе универсальных программируемых контроллеров и мини-компьютеров: набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов. | 5 шт. |
| Ресурсный набор №1 к образовательному конструктору для изучения робототехники на основе универсальных программируемых контроллеров и миникомпьютеров: ресурсный набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов. | 2 шт. |
| Ноутбук HP 340S G7 14*(1920x1080) Core i7/Win10/+Ext/ PSD1CS1050-240-FFS. | 15 шт. |
| Тележка для хранения и зарядки ноутбуков Schoollbox 1200x536x973 мм. | 1 шт. |
| Базовый набор для изучения мехатроники и пневматики промышленных РТК. | 3 шт. |
| Ресурсный набор для изучения мехатроники и пневматики промышленных РТК. | 1 шт. |
| Учебный комплект на базе промышленного ангулярного манипуляционного робота. | 1 шт. |
| Напольная мобильная стойка | 1 шт. |
| Беспроводная видеочамера в комплекте TETRIX MAX. | 1 шт. |
| Стол для педагога. | 1 шт. |
| Стеллаж, тип 1. | 2 шт. |
| Стеллаж, тип 2. | 2 шт. |
| Игровые элементы для соревнований VEX IQ Challenge 2019/20 (Squared Away). | 1 шт. |
| Игровые элементы для соревнований VEX IQ Challenge 2016/17 (Crossover). | 1 шт. |
| Комплект полей "Первый шаг в робототехнику" (магнит.). | 1 шт. |
| Комплект полей ОПТИ-МАСОЗ 2020 на тумбах. | 1 шт. |
| Коробка для хранения деталей. | 2 шт. |
| ВЕБ-КАМЕРА P4 3K-910H. | 1 шт. |
| Образовательный робототехнический комплект для разработки многокомпонентных мобильных и промышленных роботов "СТЕМ Лаборатория". | 6 шт. |
| Интерактивная панель (Доска LED интерактивная сенсорная, модель Престиж 65. | 1 шт. |
| Струйный принтер А4 Epson L805. | 1 шт. |
| Робототехнический комплект по андроидным и гуманоидным роботам: Образовательный робототехнический комплект "СТЕМ Академия" и ресурсный набор "СТЕМ Академия". | 2 шт. |
| Базовый набор для изучения робототехники LEGO-MINDSTORMS-Education EV3. | 15 шт. |
| Расширенный робототехнический набор для соревнований VRC набор Супер Кит V5. | 3 шт. |

| | |
|---|-------|
| Ресурсный робототехнический набор для соревнований VRC "Механика и Пневматика". | 3 шт. |
|---|-------|

3.2 Методические материалы

Учебно-методические средства обучения для освоения программы:

- специализированная литература;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- фото- и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактические, информационные, справочные материалы на различных носителях.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение и включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых программ.

В качестве методов обучения по программе используются наглядно-практический, исследовательский проблемный, проектные методы.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- индивидуальная
- индивидуально-групповая
- групповая.

Формы организации учебного занятия:

- защита проектов;
- практическое занятие.

Педагогические технологии:

- технология проблемного обучения;
- технология проектной деятельности.

3.3 Информационное обеспечение образовательного процесса

Основная литература для педагога:

1. Панфилов А.О. СТЕМ Лаборатория. В 2 частях [Текст] / А.О. Панфилов // ООО «Прикладная робототехника» – Электронная книга, 2019
2. Панфилов А.О. СТЕМ Мастерская. В 2 частях [Текст] / А.О. Панфилов // ООО «Прикладная робототехника» – Электронная книга, 2021
3. Воротников С.А., Девятериков Е.А., Панфилов А.О., Техническое зрение роботов с использованием TrackingCam [Текст] / С.А Воротников., Е.А. Девятериков, А.О. Панфилов // ООО «Прикладная робототехника»– Электронная книга, 2017

Дополнительные ресурсы для педагога:

1. <https://appliedrobotics.ru/>
2. <https://emanual.robotis.com/>

3. <https://examen-technolab.ru/main>
4. <https://robogeek.ru/>

Интернет-ресурсы для обучающихся

1. Русскоязычный форум по робототехнике: <http://robotforum.ru>
2. Образовательный портал: <http://edurobots.ru/>
3. Новостной портал: <http://robotrends.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1 Формы и методы контроля

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (наблюдение, устный опрос);
- текущие (наблюдение);
- итоговые (проект).

Формы фиксации образовательных результатов:

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- защита проектов.

Формы подведения итогов реализации программы:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;
- защита проектов;
- активность обучающихся на занятиях.

4.2 Оценочные материалы

Основная форма аттестации – защита проектов.

Оценка результатов проектной деятельности производится по трём уровням:

«высокий»: проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки; «средний»: учащийся выполнил основные цели проекта, но в проекте имеют место недоработки или отклонения по срокам; «низкий»: проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

Мониторинг образовательных результатов

Цель мониторинга образовательных результатов – сбор сведений об этапах и уровне достижения обучающимися результатов освоения образовательной программы.

Предмет мониторинга – результаты обучающихся на разных этапах освоения программы.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере квантума.
2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.
3. Готовность к продолжению обучения в Кванториуме – определяется как

осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Критерий «Надежность знаний и умений» предусматривает определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, текущий контроль в течение занятий, итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется на первых занятиях с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся.

Текущий контроль проводится с помощью различных форм, предусмотренных кейсами или дисциплинами. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется.

Итоговый контроль определяет фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения. Формы подведения итогов обучения: защита индивидуального или группового проекта; выставка работ; соревнования; взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Критерий «Сформированность личностных качеств» предполагает выявление и измерение социальных компетенций: осознанности деятельности, ценностного отношения к деятельности, интереса и удовлетворенности познавательных и духовных потребностей. Предусмотрена психологическая диагностика и психологическая поддержка, педагогическое и психологическое наблюдение, проведение тестирования, анкетирования и других способов изучения личности.

Критерий «Готовность к продолжению обучения в Кванториуме» предполагает сформированность установки на продолжение образования в Кванториуме по иным уровням разного уровня сложности. Также учитывает готовность ребенка к публичной деятельности и участию в соревнованиях через использование методов социальных проб, наблюдения и опроса.

Среди инструментов оценки образовательных результатов применяется психолого-педагогическое наблюдение в ходе занятий.

4.3 Планируемые результаты

По итогам вводного уровня обучающиеся должны знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, правила организации рабочего места;
- оборудование и инструменты, используемые в области робототехники;
- основные принципы работы с робототехническими элементами;
- основные направления развития робототехники;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники и механики;
- основы моделирования, конструирования;
- основы языка программирования, в том числе и графические языки программирования.

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач;
- моделировать и конструировать простейшие механизмы;
- оформлять презентации.

Личностные результаты

- Готовность к повышению своего образовательного уровня;
- Формирование здоровых установок и навыков ответственного поведения;
- Владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- Способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

Предметные результаты

- Правила безопасности работы за компьютером и деталями робототехнических систем;
- Конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- Компьютерную среду, включающую в себя язык программирования;
- Основные приемы конструирования роботов;
- Конструктивные особенности различных типов робототехнических систем;
- Знать методы передачи информации между компьютером и робототехническими системами;
- Создавать действующие модели роботов пи помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу.

Метапредметные результаты

- владение общепредметными понятиями «объект», «система», «модель», «алгоритм», «исполнитель» и др.;
- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации,

устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности; владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственнографическую или знаково-символическую модель; умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов; умение «читать» таблицы, графики, диаграммы, схемы и т.д., самостоятельно перекодировать информацию из одной знаковой системы в другую; умение выбирать форму представления информации в зависимости от стоящей задачи, проверять адекватность модели объекту и цели моделирования.