

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Керчи Республики Крым
«Школа №26 имени Героя Советского Союза Д.Т. Доева»**

РАССМОТРЕНО

Руководитель школьного
МО учителей _____
С.В.Шмайхиль
Протокол № _____ от
«29 августа 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель
директора
по УВР

А.С. Карташёва
«30» 08 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ г. Керчи РК
«Школа №26 имени Героя
Советского Союза Д. Т.
Доева»

О.Д. Гудков
Приказ № 244 от
«30_» __08_____ 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Образовательная робототехника»**

Направленность - техническая
Срок реализации программы - 1 год
Тип программы - общеразвивающая
Вид программы - модифицированная
Уровень – углубленный
Возраст обучающихся 12-18 лет
Составитель: Никитин Е.И.
педагог дополнительного образования

Керчь
2024г.

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Образовательная робототехника» (далее - Программа) составлена в соответствии с:

1. Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 29 декабря 2022 г.);

2. Федеральным законом Российской Федерации от 24.07.1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (с изменениями на 31 июля 2020 года);

3. Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

4. Указом Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития России до 2030 года»;

5. Национальным проектом «Образование» - ПАСПОРТ утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16);

6. Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р;

7. Федеральным проектом «Успех каждого ребенка» - ПРИЛОЖЕНИЕ к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07.12.2018 г. № 3;

8. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

9. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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»;

10. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

11. Приказом Минпросвещения России от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем развития дополнительного образования детей»;

12. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность,

электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

13. Приказом Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

14. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

15. Об образовании в Республике Крым: закон Республики Крым от 06.07.2015 г. № 131-ЗРК/2015 (с изменениями на 19.12.2022 г.);

16. Распоряжением Совета министров Республики Крым от 11.08.2022 г. № 1179-р «О реализации Концепции дополнительного образования детей до 2030 года в Республике Крым»;

17. Приказом Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым от 03.09.2021 г. № 1394 «Об утверждении моделей обеспечения доступности дополнительного образования для детей Республики Крым»;

18. Приказом Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым от 09.12.2021 г. № 1948 «О методических рекомендациях «Проектирование дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»;

19. Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые), разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет». ФГАУ «Федеральный институт развития образования» и АНО дополнительного профессионального образования «Открытое образование», письмо от 18.11.2015 г. № 09-3242;

20. Письмом Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.12.2022 г. № АБ-3924/06 «О направлении методических рекомендаций «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»;

21. Письмом Минпросвещения России от 19.03.2020 г. № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций»;

22. Методических материалов ФГАУ «Фонд новых форм развития образования», предназначенных для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум».

23. Уставом МБОУ г. Керчи «Школа №26 имени Героя Советского Союза Д.Т. Доева»;

24. Нормативными локальными актами, регламентирующими порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам.

Направленность Программы «Образовательная робототехника» -

техническая.

Актуальность Программы продиктована требованием времени.

Актуальность программы обусловлена государственным заказом на дополнительные общеразвивающие программы технической направленности. Данная программа направлена на формирование творческой личности, живущей в современном мире, развитие интереса детей к автоматизированным системам, инженерным и техническим наукам. Одним из важнейших ресурсов программы является совокупность знаний и навыков в области алгоритмизации, программирования и ИКТ (Информационных и коммуникационных технологий).

Новизна Программы имеет техническую направленность и решает проблему интеграции воспитания, развития и обучения ребенка посредством развития пространственного мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, прототипирования, программирования, освоения hard и soft skills.

Отличительные особенности Программы.

Заключаются в принципиально новом подходе, который основывается на комплексном решении, включающем специализированное высокотехнологическое оборудование и методические материалы инженерной направленности, нацеленные на создание инновационных элементов системы дополнительного образования в области робототехники с упором на промышленную составляющую.

Также отличительной особенностью программы является практикоориентированный проектный подход к ее реализации.

Педагогическая целесообразность Программы «Образовательная робототехника» составлена таким образом, чтобы обучающиеся могли овладеть всем комплексом знаний по организации исследовательской изобретательской деятельности, выполнении проектной работы, познакомиться с требованиями, предъявляемыми к оформлению и публичному представлению результатов своего труда, а также приобрести практические навыки работы с конструкторами.

В процессе конструирования и программирования управляемых моделей, учащиеся получают дополнительные знания в области физики, механики и информатики, что, в конечном итоге, изменит картину восприятия обучающимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

С другой стороны, основные принципы конструирования простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения более сложного теоретического материала на занятиях.

Возможность самостоятельной разработки и конструирования управляемых моделей для обучающихся 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: обучающиеся мальчики и девочки в возрасте от 12 лет до 18 лет.

Объём Программы. Программа рассчитана на 1 год (36 недель). Общее количество часов, необходимых для освоения программы составляет 36 часов.

Срок реализации Программы рассчитан на 1 год, 36 недель, 36 часов.

Таблица 1

Реализация Программы

Уровень обучения	Год обучения	Количество учащихся в группе	Количество часов в неделю	Объем программы	Возраст учащихся
углублённый	1 год	10-15 человек	1 часа	36 часов	12 – 18 лет

Уровень Программы – углублённый

Формы обучения и виды занятий.

Обучение по Программе происходит в очном формате. Изучение некоторых тем возможно в дистанционном режиме. Занятия с использованием дистанционных технологий проводятся на базе образовательной платформы do.kvantorium по индивидуальному графику.

Особенности организации образовательного процесса.

Занятия проводятся в группе, сочетая принцип группового обучения с индивидуальным подходом.

Учебно-тематический материал Программы распределён в соответствии с принципом последовательного и постепенного расширения теоретических знаний, практических, умений и навыков.

Представленные в Программе темы создают целостную систему подготовки обучающихся.

Наполняемость в группе составляет 10-15 человек. Состав группы – постоянный.

Режим занятий. Занятия проводятся согласно расписанию, 1 час в неделю, 36 часов в год.

1.2. Цель и задачи программы

Цель: создание условий для развития творческого и научно-технического потенциала обучающихся, профессионального самоопределения, формирования устойчивого интереса к исследовательской, изобретательской и инженерно-конструкторской деятельности посредством углубленного изучения промышленной робототехники.

Задачи:

Обучающие:

- знакомство с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- формирование устойчивых знаний и навыков по таким направлениям,

как робототехника и мехатроника, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, прикладное применение промышленной робототехники;

- научить сравнивать функциональные возможности и методы применения деталей, узлов, информационных систем и устройств роботов;
- готовить к применению алгоритмов программирования промышленных роботов;
- систематизировать знания в области промышленной робототехники.

Развивающие:

- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, и программирования;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения;
- формировать волевые качества: усидчивость, настойчивость, терпение, самоконтроль;
- формировать коммуникативную культуру учащихся, умение продуктивно работать в команде.

Воспитательные:

- сформировать основы научного мировоззрения;
- развивать у обучающихся память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление;
- развивать критическое мышление, креативные способности и коммуникативные умения;
- формировать культуру общения при совместной работе над проектами в команде.

- 1.3. Воспитательный потенциал Программы

Цель воспитательной работы в творческом объединении – личностное развитие обучающихся.

Основные задачи:

- формировать общероссийскую гражданскую идентичность, патриотизм;
- обеспечить необходимые условия для личностного развития;
- способствовать укреплению здоровья обучающихся;
- способствовать профессиональному самоопределению и творческому труду детей;
- способствовать социальной защите, поддержке, реабилитации и адаптации к жизни в обществе;
- способствовать социализации детей;
- работать с семьей;
- формировать общую культуру обучающихся;
- организовывать содержательный досуг.

Для решения реальных проблем сообщества страны, учащиеся привлекаются к получению знаний, через включение в коллективные общественно полезные практики и мероприятия. Ежегодно обучающиеся принимают участие в каникулярное время через воспитательные мероприятия разных направлений в рамках реализации воспитательного

плана, в формате мастер – классов для педагогов, родителей и учащихся, соревнований, квестов и конкурсов.

В результате проведения воспитательной работы, будет достигнут высокий уровень сплоченности коллектива, повысится интерес к занятиям и уровню личностных достижений обучающихся, повысится уровень активного участия родителей в работе объединения.

1.4. Содержание Программы

Таблица 2

Учебный план

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Основы программирования на языке Python	10	8	18	Педагогическое наблюдение
1.1.	Вводная лекция. Установка интерпретатора	1	-	1	Педагогическое наблюдение
1.2.	Переменные и типы данных	1	-	1	Педагогическое наблюдение
1.3.	Арифметические и логические операции.	1	1	2	Педагогическое наблюдение
1.4.	Условные операторы и исключения	1	1	2	Педагогическое наблюдение
1.5.	Циклы	1	1	2	Педагогическое наблюдение
1.6.	Списки (массивы)	1	1	2	Педагогическое наблюдение
1.7.	Индексы и срезы	1	1	2	Педагогическое наблюдение
1.8.	Функции	1	1	2	Педагогическое наблюдение
1.9.	Работа с библиотеками	1	1	2	Педагогическое наблюдение
1.10.	Работа с файлами	1	1	2	Педагогическое наблюдение
2.	Кейс “Автономная мобильная платформа”	3	5	8	Педагогическое наблюдение
2.1.	Ознакомление с приводным механизмом	1		1	Педагогическое наблюдение
2.2.	Управление механической конструкцией робота	1	1	1	Педагогическое наблюдение
2.3.	Создание 3D-модели робота	-	1	1	Педагогическое наблюдение
2.4.	Разработка программы и сборка робота	-	1	1	Педагогическое наблюдение
2.5.	Основы создания презентации	1	1	1	Педагогическое наблюдение

					наблюдение
2.6.	Демонстрация проектов	-	1	1	Выступление
3.	Кейс “Промышленные робототехнические системы”	3	3	6	Педагогическое наблюдение
3.1.	Современные мехатронные системы и модули	1	-	1	Педагогическое наблюдение
3.2.	Роботы, выпускаемые в России, их анализ	1	-	1	Педагогическое наблюдение
3.3.	Импортозамещение в робототехнике. Отечественные решения.	1	1	2	Педагогическое наблюдение
3.4.	Создание презентации	-	1	1	Педагогическое наблюдение
3.5.	Демонстрация результатов	-	1	1	Выступление
4.	Воспитательный модуль	1	3	4	Педагогическое наблюдение
4.1.	Круглый стол ”Шаг в будущее”	-	1	1	Педагогическое наблюдение
4.2.	Круглый стол «Основы проектного управления и формирования проектных команд»	1	-	1	Педагогическое наблюдение
4.3.	Общая итоговая защита проектов.	-	1	1	Педагогическое наблюдение
4.4.	Рефлексия. Торжественное подведение итогов	-	1	1	Педагогическое наблюдение
	Итого	9	27	36	

Содержание учебного плана

Тема 1. Основы программирования на языке Python

Теория: Установка интерпретатора языка Python на компьютер. Изучение понятия переменной и тип данных. Знакомство с логическими и арифметическими операциями. Работа с условными операторами, циклами, списками и массивами, функциями. Работа с библиотеками и файлами.

Практика: Практическая составляющая заключается в успешном выполнении примеров программ на языке Python в конце каждой учебной темы.

Тема 2. Кейс «Автономная мобильная платформа»

Теория: Устройства, позволяющие следовать по маршруту с распознаванием окружающих объектов. Принципов работы технического зрения с помощью модуля TrackingCam. Языки программирования «C++» и «Python».

Практика: Объяснение процессов распознавания однотонных областей и распознавание разноцветных объектов. Установка и подключение дополнительного модуля технического зрения. Написание алгоритма работы автономной мобильной платформы. Проход робота по лабиринту.

Презентация своих работ в командном зачете.

Тема 3. Кейс «Промышленные робототехнические системы»

Теория: Значение промышленной робототехники, способы использования роботов. Робот «паллетайзер». Архитектура ROS и ее отечественные аналоги. Подходы к проектированию роботов.

Практика: Проектирование и конструирование робототехнических систем.

Программирование управления. Проработка всех этапов проектирования и сборки робототехнических систем. Презентация собственных промышленных робототехнических систем.

Воспитательный модуль

Ориентирован на реализацию актуальных воспитательных практик, направленных на саморазвитие обучающихся и формирование у них ценностных установок: бережное отношение к окружающей среде, воспитание патриотизма и формирование семейных ценностей.

Тема 1. Круглый стол "Шаг в будущее".

Обсуждение актуальных вопросов в области технического творчества с представителями научной общественности, инженерно-техническими работниками из реального сектора экономики региона. Обсуждение технологического развития РФ, в том числе в области робототехники. Ознакомление с НТИ-2035.

Тема 2. Круглый стол «Основы проектного управления и формирования проектных команд».

Обсуждение основных проблем эффективной организации проектной деятельности. Поиск решений для формирования оптимального состава проектных команд с целью решения предстоящих проектов.

Тема 3. Общая итоговая защита проектов.

Демонстрация обучающимися собственных разработок, проектов и идей. Цель общей итоговой защиты - мотивировать обучающихся для дальнейшего обучения, продемонстрировать успехи и достижения каждого обучающегося. На общей защите собираются все желающие проявить себя, независимо от возраста и уровня обучения в «Кванториуме».

Тема 4. Рефлексия. Торжественное подведение итогов.

В конце реализации общеразвивающей программы проводится подведение итогов работы обучающихся за учебный год. Цель подведения итогов - отметить успехи обучающихся и наградить отличившихся. Каждый обучающийся анализирует свои успехи за учебный год и ознакомится с опытом других обучающихся.

1.5. Планируемые результаты

Личностные:

- будут сформированы культура общения при совместной работе над проектами в команде;
- будут сформированы навыки группового и межличностного взаимодействия;

- будут сформированы основы научного мировоззрения.

Метапредметные (Soft skills):

- будут сформированы навыки самостоятельного успешного усвоения новых знаний, познавательных, коммуникативных действий;

- будут сформированы навыки организации и планирования работы.

Предметные (Hard Skills):

- будут знать термины «автоматизация» и «роботизация», «система управления», «объект управления», «управляющий сигнал»;

- будут знать и понимать состав и структуры типовых конструкций промышленных роботов;

- будут знать основы программирования на высокоуровневом языке Python;

- изучат основы программирования автономных мобильных платформ;

- изучат основы работы с промышленным манипулятором KUKA.

2. Комплекс организационно – педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

Календарный учебный график построен, исходя из следующего:

- ✓ начало учебного года – 02 сентября, конец учебного года - 26 мая;
- ✓ начало учебных занятий не ранее 15.00 час, окончание – не позднее 19.00 час;
- ✓ продолжительность учебного года 36 недель;
- ✓ объем программы 36 часов, 36 часов в год.

Учебные занятия проводятся согласно расписанию.

Календарный учебный график

месяц	сентябрь				октябрь				ноябрь			декабрь				январь				февраль				март				апрель				май				
Недели обучения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Кол-во часов	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Аттестация/ Формы контроля	Входная диагностика											Промежуточная диагностика, аттестация																Итоговая диагностика, аттестация								
Всего часов 36	4				4				3			4				4				4				4								5				

2.2 Условия реализации Программы

Материально - техническое обеспечение:

В состав перечня оборудования входят учебные робототехнические комплексы на основе промышленных манипуляционных роботов и оборудование:

1) Конструктор Программируемых Моделей Инженерных Систем" Applied Robotics

В состав комплекта входит:

– Комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота, 1 шт

– Комплект конструктивных элементов из металла для сборки макета манипуляционного робота, 1 шт

– Сервопривод большой, 4 шт Сервопривод, представляющий собой единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор. Напряжение питания: 6 В

– Сервопривод малый, 2 шт Сервопривод, представляющий собой единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор. Напряжение питания привода: 6 В.

– Привод постоянного тока, 2 шт. Привод, представляющий собой, электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор. Напряжение питания привода: 6 В.

– Фотоэлектрический модуль для измерения числа оборотов вращения вала, 2 шт Напряжение питания: 5 В. В состав входит кодировочный диск с прорезями - 1 шт.

– Шаговый привод, 2 шт Электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор. Технические характеристики привода: Напряжение питания - 6 В.

– Модуль для создания дополнительной точки опоры в собираемых конструкциях. Тип 1, 1 шт
Высота модуля в сборе - 26 мм. Диаметр шара модуля - 14 мм.

– Аккумуляторная батарея, 1 шт
Номинальное значение выходного напряжения - 7,2 В. Емкость - 1400 мА*ч.

– Зарядное устройство аккумуляторных батарей, 1 шт Максимальный ток заряда - 0,2 А. Номинальное напряжение заряжаемых аккумуляторов - 7,2 В. Входное напряжение - 220 В.

– Блок питания, 1 шт Выходной ток - 2 А. Выходное напряжение - 12 В.

– Плата для беспаячного прототипирования, 1 шт Общее количество контактов - 830 шт. Кол-во контактов питания - 200 шт. Кол-во контактов для монтажа - 630 шт. Диаметр контакта - 0,8 мм. Шаг точек - 2,54 мм. Габариты (ДхШхВ) - 165x55x10 мм.

- Набор проводов тип "Папа-Папа", 1 шт
- Набор проводов тип "Папа-Мама", 1 шт
- Набор проводов тип "Мама-Мама", 1 шт
- Набор 3х проводных шлейфов "Папа-Мама", 1 шт
- Набор проводов для макетирования, 1 шт Общее количество проводов для макетирования - 56 шт.

- Комплект светодиодов, 1 шт Количество различных оттенков - 5 шт. Кол-во модулей в наборе - 100 шт. Напряжение питания - 5В.

- Комплект резисторов, 1 шт Количество различных номиналов сопротивления - 30 шт. Общее кол-во элементов в наборе - 600 шт.

- Звуковой излучатель, 1 шт

- Датчик освещенности, 1 шт

- Датчик температуры, 1 шт

- Инфракрасный датчик, 3 шт

- Тактовая кнопка, 5 шт

- Потенциометр, 3 шт

- Семисегментный индикатор, 1 шт Количество разрядов - 1 шт.

Напряжение питания - 5 шт.

- Жидкокристаллический дисплей, 1 шт Напряжение питания - 5 В.

- Датчик расстояния УЗ-типа, 3 шт Нижняя граница диапазона измеряемой дальности - 0,02 м. Верхняя граница диапазона измеряемой дальности - 4 м. Напряжение питания - 5 В.

- Модуль беспроводного управления по ИК-каналу, 1 шт

- Модуль приемника, 1 шт

- Модуль пульта управления со встроенным передатчиком, 1 шт Количество кнопок управления - 12 шт.

- Внешний модуль беспроводной передачи данных по технологии Bluetooth, 1 шт Версия Bluetooth - 2.0. Имеется интерфейс передачи данных UART. Напряжение питания - 5 В.

- Мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды, 1 шт Интерфейсный разъем типа RJ14 - 1 шт. Интерфейс 1-wire TTL - 1 шт. Штыревой интерфейсный разъем - 1 шт. Количество линий штыревого интерфейсного разъема - 6 шт. Наличие цифровых и аналоговых портов. Встроенный вычислительный микроконтроллер - 1 шт. Тактовая частота микроконтроллера - 16 МГц. Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера - 8 Кбайт. Минимально допустимый уровень напряжения питания - 5 В. Максимально допустимый уровень напряжения питания - 12 В. Размеры (ДхШ) - 40х26 мм.

- Робототехнический контроллер, 1 шт Робототехнический контроллер, представляющий собой модульное устройство на основе программируемого контроллера. Робототехнический контроллер обеспечивает возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE и Mongoose OS и языков программирования

C\C++, JavaScript. Размеры (ДхШ) - 80x130 мм. Технические характеристики программируемого контроллера: Нижняя граница диапазона питания внешней аккумуляторной батареи - 6,8 В, верхняя граница диапазона питания внешней аккумуляторной батареи - 12 В. Порты для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств - 50 шт; Интерфейс USB - 2 шт; Тумблер для коммутирования подачи электропитания - 1 шт; Интерфейс USART - 3 шт; Интерфейс I2C - 1 шт; интерфейс SPI - 1 шт; Интерфейс типа 1-wire TTL - 1 шт; Интерфейс Ethernet - 1 шт; Интерфейс Wi-Fi - 1 шт; Интерфейс Bluetooth - 1 шт; интерфейс внутрисхемного программирования ISP - 2 шт; Программируемая кнопка - 6 шт; Программируемый светодиод - 7 шт. Электромеханические модули для организации системы ручного управления - 6 шт.

– Модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором, интегрированной телекамерой и оптической системой, 1 шт. Модуль технического зрения представляет собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором, обеспечивающее выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора, а также возможность разработки и установки пользовательского программного обеспечения, использующего аппаратные вычислительные ресурсы микропроцессора, память, видео данные и интерфейсы модуля средствами встроенной в него операционной системы Linux

2) Робототехнический набор по механике, мехатронике и робототехнике

В состав комплекта входит:

Конструктивные элементы; Соединительные элементы; Электрические приводы;

Модуль технического зрения; Контроллер для управления роботом.

Набор состоит из следующих компонентов:

Конструктивные элементы - 9 шт. Соединительные элементы - 97 шт. Колесо - 4 шт. Схват робота - 1 шт. Электрический привод - 4 шт. Управляющий контроллер - 4 шт. Аккумулятор - 1 шт. Модуль технического зрения - 1 шт.

3) Образовательный набор для изучения технологий связи и IoT. Конструктор программируемых моделей инженерных систем. «Интернет вещей»

Набор состоит из следующих компонентов:

Программируемый контроллер. Сервоприводы. Датчик линии. Датчик расстояния. Датчик ориентации в пространстве. Датчик цвета. Модуль технического зрения. Колеса. Комплект конструктивных элементов. Комплект крепежных элементов.

Информационное обеспечение.

Аппаратные средства:

- мультимедийные персональные Ноутбуки – Кабинет робототехники;
- мультимедиа проектор;
- принтер;
- сканер;
- локальная сеть;
- глобальная сеть;
- телекоммуникационный блок, устройства, обеспечивающие подключение к сети; устройства вывода звуковой информации;
- устройства для ручного ввода текстовой информации и манипулирования экранными объектами;
- устройства для записи (ввода) визуальной и звуковой информации.

Программные средства:

- 1) операционные системы: семейства Windows;
- 2) файловый менеджер (в составе операционной системы или др.);
- 3) антивирусная программа;
- 4) графический редактор Microsoft Paint;
- 5) программы-архиваторы;
- 6) клавиатурный тренажер;
- 7) интегрированное офисное приложение, включающее текстовый редактор, текстовый процессор Microsoft Word, растровый графический редактор, программу разработки презентаций Microsoft Power Point (полный пакет офисных приложений Microsoft Office);
- 8) мультимедиа проигрыватель (входит в состав операционных систем или др.).
- 9) звуковой редактор.
- 10) Браузер - обозреватель Internet Explorer (входит в состав операционных систем), Opera или др.
- 11) программное обеспечение: ПервоРобот NXT 2.0 и среда программирования для EV3.

Кадровое обеспечение.

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование в области, соответствующей профилю квантума; желателен опыт работы со школьниками разного возраста, высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал. Компетенции: организация собственной работы и поддержание необходимого уровня работоспособности, обучение и развитие наставляемых, обеспечение высокого уровня мотивации наставляемых, оценка и контроль наставляемых, управление образовательными проектами, проведение игропрактических мероприятий.

Методическое обеспечение.

Особенности организации образовательного процесса.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть.

Используемые педагогические технологии:

При проведении занятий используются следующие организационные формы: лекционно-практические, мастер-классы, практические занятия; применяются интерактивные методы обучения: «мозговой штурм», метод проектов, метод задач.

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности обучающихся:

- объяснительно - иллюстративные (обучающиеся усваивают и воспроизводят готовую информацию);
- репродуктивные (обучающиеся воспроизводят полученные знания).

Методы воспитания:

- поощрение (устное, дипломы и грамоты);
- мотивация (настрой обучающегося на достижение цели).

Формы обучения и виды занятий.

1. Групповые и индивидуальные лабораторные работы.
2. Исследовательские работы обучающихся.
3. Практические работы.
4. Проектные работы.
5. Экскурсии.
6. Образовательные межпредметные экспедиции.
7. Организационно-деятельностные игры.
8. Внутренние и внешние конференции обучающихся.

Педагогические технологии.

Формирование пользовательских навыков для введения компьютера в учебную деятельность должно подкрепляться самостоятельной творческой работой, лично значимой для обучающегося, что достигается за счет информационно-предметного практикума, сущность которого состоит в наполнении задач актуальным предметным содержанием. Только в этом случае в полной мере раскрывается индивидуальность, интеллектуальный потенциал обучающегося, проявляются полученные на занятиях знания, умения и навыки, закрепляются навыки самостоятельной работы.

Алгоритм учебного занятия:

- приветствие, проверка присутствия обучающихся;
- объявление темы и цели занятия;
- повторение правил техники безопасности, правил поведения на занятии;
- повторение пройденного материала;

- объяснение нового материала;
- опрос по усвоению нового материала;
- практическая работа;
- подведение итогов занятия;
- уборка рабочих мест.

Методические материалы:

Методические разработки:

- раздаточный материал;
- разработки вопросов и заданий для устного и письменного опроса, бесед, конспектов открытых занятий, тестов, практических заданий, инструкции, управление, упражнений.

Дидактические материалы: инструкции по ТБ, задания, инструкции, упражнения.

2.3 Формы аттестации и контроля

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- промежуточный, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей программы.

Формы проверки результатов:

- блиц-опрос;
- опрос в форме викторины;
- защита проекта.

На протяжении работы вводного модуля наставник оценивает работу участников квантума по индикаторам освоения программы 1-10, представленным в Таблице 1 (от 0 до 50 баллов в сумме). Индикатор 11 формируется по итогам защиты проектной работы. Для этого наставником заполняется лист экспертной оценки проектной работы «Качество выполнения и представления итоговой проектной работы», представленный в Таблице 2 (0-50 баллов). К работе аттестационной комиссии в качестве экспертов могут быть привлечены участники квантума, а также представители промышленных предприятий, сферы бизнеса, научного сообщества.

Таблица 1

№ п/п	Индикаторы освоения программы	Баллы
1.	Понимание терминов «автоматизация» и «роботизация», «система управления», «объект управления», «управляющий сигнал»	0-5
2.	Знание и понимание состава и структуры типовых конструкций промышленных роботов	0-5
3.	Знание и понимание состава и структуры приводов для промышленных роботов	0-5
4.	Способность расчёта требуемой рабочей области манипулятора при выполнении технологической операции	0-5
5.	Способность подбора необходимого рабочего органа и оснастки для выполнения простейших технологических операций	0-5
6.	Способность запрограммировать робота с использованием пульта управления	0-5
7.	Навык получения программы перемещений робота для выполнения технологических операций с использованием САМ-пакетов	0-5
8.	Навык калибровки нового рабочего инструмента манипулятора	0-5
9.	Навык калибровки новой базы	0-5
10.	Навык работы в САД-системах для проектирования новой оснастки промышленного манипулятора	0-5
11.	Качество выполнения и представления итоговой проектной работы	0-50
Итого		0-100

Таблица 2

Оценочный лист экспертной оценки проектной работы «Качество выполнения и представления итоговой проектной работы»

Критерии оценки	Оценка наставника	Оценка экспертов (участников квантума)	Средний балл
Достигнутый результат (до 10 баллов)			
Оформление проекта			

(до 5 баллов)				
Защита проекта	Представление (до 5 баллов)			
	Ответы на вопросы (до 10 баллов)			
Процесс проектирования	Интеллектуальная активность (до 5 баллов)			
	Творчество (до 5 баллов)			
	Практическая деятельность (до 5 баллов)			
	Умение работать в команде (до 5 баллов)			
	ИТОГО			
Общий итог				

Итоговая аттестация обучающихся осуществляется по 100 бальной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

Набранные обучающимся баллы	Уровень освоения
0-49 баллов	Низкий
50-69 баллов	Средний
70-100 баллов	Высокий

2.4. Список литературы

Основная литература для педагога:

1. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов // 2-е изд., исправ. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. — 480 с.

Дополнительная литература для педагога:

1. Иванов В.А., Медведев В.С. Математические основы теории оптимального и логического управления — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 600 с.

2. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.

3. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков, Б.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2010. — 170 с.

4. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: учебное пособие для вузов / Л.А. Каргинов, А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 116 с.

5. Робототехнические системы и комплексы / Под ред. И.И. Мачульского — М.: Транспорт, 1999. - 446 с.

6. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа — М.: Машиностроение, 1989. — 480 с.

7. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов — М.: Высшая школа, 1986. — 264 с.

8. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / Под ред. С.Л. Зенкевича — М.: Мир, 1990. — 527 с.

9. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 384 с.

10. Пупков К.А., Коньков В.Г. Интеллектуальные системы — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.

11. Математическое моделирование систем приводов роботов с древовидной кинематической структурой: учебное пособие для вузов / Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2008. — 64 с.

12. Springer Handbook of Robotics, 2016.

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. Англоязычный форум о роботах в строительстве: <https://forum.robotsinarchitecture.org/>.

5. DIY: <https://www.thingiverse.com/>.

6. Arduino: <https://www.arduino.cc/>.

7. Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org/>.
8. 3D-модели: <https://grabcad.com>.
9. Сайт производителя КУКА: <https://www.kuka.com>.
10. Курсы: ИИ в робототехнике: <https://www.udacity.com/course/artificial-intelligence-for-robotics--cs373>.
11. Наностепень по робототехнике: <https://www.udacity.com/course/robotics-nanodegree--nd209>.
12. Автономные мобильные роботы: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:ETHx+AMRx+1T2015/course/>.
13. Механика и управление роботами ч.1: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-i-snuх-snu446-345-1х>.
14. Механика и управление роботами ч.2: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-ii-snuх-snu446-345-2х>.
15. Стэнфордский курс введения в робототехнику: <https://see.stanford.edu/Course/CS223A>.
16. Открытая платформа по изучению робототехники: <https://robotacademy.net.au/>.
17. Онлайн-курс «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»: <https://www.coursera.org/learn/innovationsin-industry-robotics>