

**Государственное профессиональное образовательное учреждение
Ярославской области
Ярославский градостроительный колледж**

СОГЛАСОВАНО:
учебно-методической комиссией
детского технопарка «Кванториум»
Протокол № 10
От «17» 05 2024г.



УТВЕРЖДАЮ:
Директор колледжа
Иванова М.Л.
2024г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

«Промышленная робототехника»

Введено в действие с 2 сентября 2024г.

Номер экземпляра: _____ Место хранения: _____	Возраст обучающихся: 12-18 лет
	Срок реализации: 36-40 недель
	Направленность: техническая
	Модуль: углубленный
	Объём часов: 144 часа

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «ПРОМЫШЛЕННАЯ РОБОТОТЕХНИКА»

Организация – разработчик: ГПОУ ЯО Ярославский градостроительный колледж,
структурное подразделение – детский технопарк «Кванториум»

Автор разработки:

Дунаев Евгений Иванович – педагог дополнительного образования,

Протопопова Людмила Андреевна – педагог дополнительного образования,

Исаева Светлана Николаевна – зам. руководителя структурного подразделения -
детский технопарк «Кванториум»,

Иванова Елена Валериевна – методист структурного подразделения – детский
технопарк «Кванториум»,

Погосова Юлия Владимировна – методист структурного подразделения - детский
технопарк «Кванториум».

Реестр рассылки

№ учтенного экземпляра	Подразделение	Количество копий
1.	Структурное подразделение «Кванториум»	1
2.	Педагог дополнительного образования	1
Размещено	Сайт колледжа/ Дополнительное образование/Кванториум Портал ПФДО	

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1. Пояснительная записка	
1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы	4
1.2 Направленность программы	4
1.3 Цель и задачи программы	5
1.4 Актуальность, новизна и значимость программы	6
1.5 Отличительные особенности программы	7
1.6 Категория обучающихся	7
1.7 Условия и сроки реализации программы	7
1.8 Примерный календарный учебный график	7
1.9 Планируемые результаты и способы отслеживания образовательных результатов	8
2. Учебно-тематический план	10
3. Содержание программы	11
4. Организационно-педагогические условия реализации программы	
4.1 Методические обеспечение программы	15
4.2 Материально-техническое обеспечение программы	18
4.3 Кадровое обеспечение программы	21
4.4 Организация воспитательной работы и реализации мероприятий	22
5. Список литературы и иных источников	24
Приложение	26

1. Пояснительная записка

1.1. Нормативно-правовые основы разработки программы

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленная робототехника» (далее - программа) разработана с учетом:

- Федерального закона от 29.12.12 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей";
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 №996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 364820 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
- Постановление правительства ЯО № 527-п 17.07.2018 (в редакции постановления Правительства области от 15.04.2022 г. № 285-п) Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области;
- Приказа департамента образования ЯО от 07.08.2018 № 19-п «Об утверждении правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;
- Устава государственного профессионального образовательного учреждения Ярославской области Ярославского градостроительного колледжа;
- Положения о реализации дополнительных общеобразовательных программ в ГПОУ ЯО Ярославском градостроительном колледже;
- Рабочей программы воспитания детского технопарка «Кванториум» на 2024-2025 год.

1.2. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленная робототехника» относится к программам технической направленности.

1.3. Цель и задачи образовательной программы

Цель - формирование компетенций в области промышленной робототехники и автоматизированных систем, а также ознакомление с инженерно-техническими и информационными технологиями нового поколения.

Задачи

Обучающие:

- формировать умение работать с информацией, пользоваться технической литературой;
- обучить основам и принципам проектирования и конструирования робототехнических устройств;
- научить способам применения алгоритмов программирования промышленных роботов;
- систематизировать знания в области промышленной робототехники;
- познакомить с проектной, исследовательской, научной деятельностью;
- научить основам логики машинного обучения;
- научить применять передовые технологии в робототехнической и инженерной сферах;
- научить основам языка программирования Python;
- ознакомить с современными технологиями, применяемыми в робототехнике и бытовой жизни;
- обучить основам создания устройств технологии «Умный дом».

Развивающие:

- формировать интерес к техническим наукам и, в частности, к промышленной робототехнике;
- развивать у обучающихся память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление;
- способствовать развитию критического мышления, креативных способностей и коммуникативных навыков;
- развивать навыки исследовательской и проектной деятельности;
- способствовать формированию навыка решения проблем и актуализации задач в определенные сроки при разработке инженерно-технических устройств;
- стимулировать познавательную и творческую активности обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности.

Воспитательные:

- способствовать формированию волевых качеств: усидчивости, настойчивости, терпения, самоконтроля;
- способствовать формированию коммуникативной культуры;
- познакомить с методами оптимизации работы в команде;
- создать условия для расширения кругозора;
- способствовать воспитанию уважения к интеллектуальному и физическому труду;
- мотивировать на создание новых, инновационных робототехнических устройств и механизмов;
- выявлять и повышать готовность к участию в соревнованиях разного уровня.

1.4. Актуальность, новизна и значимость программы

Промышленная робототехника — это инженерная дисциплина, посвящённая созданию и изучению роботов для автоматизации производственных процессов.

Востребованность инженерно-технических кадров становится как никогда актуальной проблемой современного общества и государства. В связи с этим предпринимаются различные попытки внедрения принципиально новых подходов к организации образовательного процесса и воспроизводству инженерных кадров. От образовательного процесса требуется, с одной стороны, формирование личностных компетенций обучающихся: критическое мышление, коммуникабельность, умение работать в команде, креативность и т. д.; с другой стороны, формирование базовых технических, инженерных знаний и умений, навыков. Большинство способов организации образовательного процесса, формирующего личностные и метапредметные компетенции, основываются на деятельностном подходе и проектных методах.

Для реализации вышесказанного в сети детских технопарков «Кванториум» применяется принципиально новый подход, основывающийся на комплексном решении, включающем специализированное оборудование и методику обучения, по инновационному развитию системы дополнительного образования детей с акцентом на современные задачи развития техники.

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 неопределённости.

1.5 Отличительные особенности программы

К отличительным особенностям настоящей программы относятся кейсовая система обучения и проектная деятельность обучающегося.

Ряд определенных кейсов ориентирован на получение базовых компетенций в сфере промышленной робототехники.

1.6 Категория обучающихся

Программа разработана для работы с обучающимися от 12 до 18 лет (5-11 классы). Программа ориентирована на мотивированных детей, освоивших вводный модуль программы «Промышленная робототехника».

Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

1.7 Условия и сроки реализации программы

Наполняемость группы не менее 8 и не более 20 человек.

Форма обучения – очная, с использованием дистанционных технологий, ИКТ.

Режим занятий:

- при очной форме обучения 2 раза в неделю по 2 академических часа (по 35 минут) с 10-минутным перерывом;

- при использовании дистанционных технологий продолжительность занятия 35 минут на Интернет-платформах.

Объем учебной нагрузки в год – 144 часа, в неделю – 4 часа. Продолжительность учебного года – 36 недель.

Занятия проводятся в кабинете Промышленной робототехники, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Форма занятий - групповая, по подгруппам, в парах.

Форма аттестации – промежуточная, с применением различных видов контроля.

1.8 Примерный календарный учебный график

В Приложении 1 представлен календарный учебный график для заполнения педагогами дополнительного образования.

1.9. Планируемые результаты и способы отслеживания образовательных результатов

Планируемые результаты:

Предметные:

- владение навыками начального оффлайн-программирования манипулятора с использованием специализированных сред и библиотек, в том числе высокоуровневых языков;
- знание основных принципов, методов и инструментов автоматизации;
- знание методов и правил сборки, регулировки и настройки различных электронных устройств промышленного манипулятора;
- владение приёмами работы с оборудованием и инструментами, используемыми в области электроники и робототехники;
- умение проектировать и производить оснастку рабочих органов промышленных манипуляторов с интерфейсами подключения к системе управления;
- умение пользоваться пультом управления промышленного манипулятора;
- начальные знания в области машинного обучения;
- знание видов современных технологий, применяемых в робототехнике, а также их применение внутри и за её пределами;
- знание основных элементов языка программирования Python, умение составлять простые программы для выполнения базовых задач.

Метапредметные:

- владение навыками работы с различными языками программирования, включая графические;
- подготовка и проведение презентации и защиты проектной работы;
- умение работать в команде;
- готовность к участию в соревнованиях;
- умение составлять и пользоваться математическими функциями для упрощения собственной деятельности.

Личностные:

- стремление продолжить обучение в Кванториуме;
- умение анализировать собственную и чужую деятельность, проводить поиск ошибок и недочетов;
- готовность и способность к саморазвитию.

Способы отслеживания образовательных результатов:

- промежуточная аттестация по окончании модуля;
- решение контрольных кейсов;
- контрольные задания по окончании темы;
- педагогическое наблюдение в ходе занятий;
- защита проектов;
- участие в соревнованиях различного уровня.

2. Учебно-тематический план программы «Промышленная робототехника»

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	1	1	2	Опрос
2	Знакомство с языком программирования Python	4	20	24	Контрольное задание
3	Технология Computer Vision, основы работы с библиотекой OpenCV2	5	3	8	Контрольное задание
4	Передовые технологии в робототехнике	4	2	6	Опрос
5	Технология «Умный дом».	4	2	6	Презентация
6	Кейс «Работа – второй дом»	4	2	6	Презентация
7	Логика машинного обучения. Технология Machine Learning	2	16	18	Презентация разработки
8	Промышленный манипулятор KUKA	4	16	20	Контрольное задание
9	Автоматизация промышленного манипулятора	4	4	8	Контрольное задание
10	Работа над собственным проектом	2	40	42	Контрольное задание
11	Итоговый блок	-	4	4	Защита проектов
	Итого	34	110	144	

3. Содержание программы

Тема 1. Вводное занятие

Теория

- Правила техники безопасности в Промробо-квантуме.
- Ознакомление с курсом обучения.

Практика

- Повторение пройденного материала. Актуализация знаний прошлого года обучения.
- Знакомство обучающихся.

Тема 2. Знакомство с языком программирования Python

Теория

- Простые типы данных (числовые, логические и др.).
- Переменные. Арифметические операторы. Выражения. Оператор присваивания.
- Условные конструкции, циклы и функции.
- Массивы и библиотеки.

Практика

- Работа в среде программирования «Python».
- Решение типовых задач на знание языка.

Тема 3. Технология Computer Vision, основы работы с библиотекой OpenCV2

Теория

- Ознакомление с технологией Computer Vision.
- Применение и преимущество использования.
- Знакомство с функциями библиотеки OpenCV2: вывод изображения, поиск объектов, определение сходств и различий двух и более изображений.

Практика

- Программирование светодиодной ленты, управляемой жестами.
- Решение задач на автоматизацию устройств с помощью компьютерного зрения.

Тема 4. Передовые технологии в робототехнике

Теория

- Актуальные направления развития робототехники, крупные слеты и выставки, посвященные высокотехнологичным разработкам. Передовые компании и проекты, занимающиеся разработкой и совершенствованием роботов.

- Последние достижения мировой и отечественной робототехники.
- Передовые и устаревшие технологии, применяемые в робототехнике.

Практика

- Генерация идей и обсуждение возможностей их реализации.
- Использование нейронных сетей для оптимизации собственной бытовой деятельности.

Тема 5. Технология «Умный дом»

Теория

- Знакомство с понятием «Умный дом» и «ИОТ (Интернет вещей)».
- Выявление основных компонентов технологии.
- Методы и принципы передачи данных между различными устройствами.

Практика

- Создание двух и более устройств автоматизации, объединенных между собой с помощью сети Internet.
- Презентация своего решения, проведение дискуссии на тему: «Польза и вред систем Умного дома в повседневной жизни».

Тема 6. Кейс «Работа – второй дом»

Теория

- Применение технологии ИОТ вне бытовой жизни (производство, предпринимательство, медицина и так далее).

Практика

- Выполнение кейса «Работа – второй дом».

Тема 7. Логика машинного обучения. Технология Machine Learning

Теория

- Типы задач (регрессии, классификации, кластеризации, уменьшения размерности, выявления аномалий) и виды машинного обучения (обучение с учителем, обучение без учителя).
- Применение машинного обучения в робототехнике.

Практика

- Создание собственного алгоритма машинного обучения для решения одной из предоставленных задач.

Тема 8. Промышленный манипулятор KUKA

Теория

- Системы координат вращения звеньев.
- Системы управления:
 - Режим автоматической и ручной работы;
 - Программируемый и операторский режимы.
- Особенности работы манипулятора KUKA.
- Адаптированный язык программирования на базе JAVA.

Практика

- Поосевое управление звеньями манипулятора с помощью контроллера.
- Написание программ управления манипулятором с использованием базовых инструментов:
 - Вакуумная присоска;
 - Магнит;
 - Перо;
 - Захват.

Тема 9. Автоматизация промышленного манипулятора

Теория

- Способы автоматизации промышленных устройств с помощью изученных ранее технологий.
- Актуализация знаний по теме: «Промышленный манипулятор».

Практика

- Сборка собственного 4-х осевого мини-манипулятора.
- Создание алгоритма перемещения и выполнения поставленной задачи (на выбор).
- Автоматизация работы манипулятора с помощью изученных ранее технологий: Machine Learning, Умный дом, Computer Vision.

Тема 10. Работа над собственным проектом

Теория

- Организация и планирование проектной деятельности.
- Правила определения и постановки проблемы проекта.
- Основы статистики и аналитики.
- Экономика проектирования и создания роботизированных систем.

- Методика отбора сгенерированных идей.

Практика

- Командообразование.
- Генерация и отбор идей по созданию автономной роботизированной системы.
- Проектирование и создание автономной роботизированной системы с применением полученных знаний.
- Оформление проектной документации.

Тема 11. Итоговый блок

Теория

- Подведение итогов работы.

Практика

- Защита итоговых проектов.
- Проведение анализа работы и защиты проектов.
- Саморефлексия: сравнительный анализ личных достижений обучающихся по результатам освоения программы прошлого и текущего учебных годов.

4. Организационно-педагогические условия

4.1. Методическое обеспечение программы

Особенности организации образовательного процесса:

Очно с использованием дистанционных образовательных технологий. Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

Методы обучения и воспитания:

Методы обучения: Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов. Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего. Кейс-метод позволяет подготовить детей к решению практических задач современного общества. Кейс использует погружение в проблему как способ осознания активного участия в ситуации: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку. Кейс-метод позволяет совершенствовать универсальные навыки (soft-компетенции), которые необходимы в рабочем процессе. Также используются другие методы обучения: словесный, наглядный, практический, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, исследовательский, проблемный, дискуссионный и проектный.

Методы воспитания: стимулирование, мотивация, убеждение, ответственное поручение.

Формы организации образовательного процесса:

- групповая;
- парная;
- индивидуальная.

Формы организации учебного занятия:

Практическое и комбинированное занятия, мозговой штурм, наблюдение, представление, соревнование, эксперимент.

Педагогические технологии:

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход. На занятиях используются следующие педагогические технологии: кейс-технология, междисциплинарного обучения, проблемного обучения,

развития критического мышления, здоровьесберегающая, информационно-коммуникационные технологии и электронные средства обучения, игровая.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; самостоятельная работа; диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Дидактические материалы:

Кейсы и темы на основе тулкита «Промробо-квантум».

Оценка образовательных результатов по итогам освоения программы проводится в форме промежуточной аттестации. Основная форма аттестации - презентация проектов обучающихся, защиты проекта и др.

Оценка результатов проектной деятельности производится по трём уровням:

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

Возможные проекты:

- Презентация по итогам первого кейса углубленного модуля, представленная на общем семинаре.
- Ролик, снятый с резкой сменой планов.
- Изготовленный корпус робота на 3D принтере.
- Модель промышленного робота, презентация своего проекта.

Оценка образовательных результатов проводится в формах контрольного задания, опроса, участия в соревнованиях, турнирах, конкурсах, защиты проекта. Результаты рассматриваются как интегрированные в метапредметные и личностные компетенции обучающихся. Задания предусматривают критерии оценки, которые выставляются по итогам публичного представления работы (Приложение 3).

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 модуля, 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 проводится в конце каждого модуля или дисциплины развивающего блока. 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: контрольные упражнения и тестовые задания; 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.

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

Каждый критерий имеет показатели, на которые ориентированы оценочные средства, примеры которых приведены в Приложении 3.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

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

45544 Образовательное решение LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.

45560 Ресурсный набор LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.

45506 Датчик цвета EV3.

45504 Ультразвуковой датчик EV3.

45544 Образовательное решение LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.

Дополнительный набор для конструирования роботов из пластика для соревнования.

Набор для конструирования образовательных моделей промышленных и мобильных роботов.

Набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов.

Набор для конструирования моделей промышленных робототехнических комплексов.

Образовательный робототехнический комплект для разработки многокомпонентных мобильных и промышленных роботов.

Ресурсный робототехнический комплект для разработки многокомпонентных мобильных и промышленных роботов.

Набор для конструирования мехатронных моделей промышленных роботов.

Учебный комплект для разработки и изучения автономных мобильных роботов и транспортно-логистических систем.

Образовательный робототехнический комплект для разработки многокомпонентных робототехнических систем со сложной кинематикой, манипуляционных и андройдных роботов.

Образовательный робототехнический комплект для создания автономных систем, набор для соревнований по мобильной робототехнике.

Учебный комплект для разработки и изучения автономных мобильных роботов и транспортно-логистических систем AR-AMR-EDU-02 Учебно-лабораторный комплект для разработки автономных мобильных роботов.

Учебно-лабораторный комплект для разработки и изучения манипуляционных роботов с угловой кинематикой. AR-RTK-ML-02 Учебно-лабораторный комплект для разработки манипуляционных роботов с угловой кинематикой.

Учебно-лабораторный комплект для разработки и изучения манипуляционных роботов с плоско-параллельной кинематикой AR-RTK-PML-02.

Учебно-лабораторный комплект для разработки манипуляционных роботов с плоско-параллельной кинематикой.

Учебный комплект на базе промышленного ангулярного манипуляционного робота KUKA.

Учебно-лабораторный комплект для разработки и изучения манипуляционных роботов с DELTA кинематикой. AR-RTK-DML-02

Учебно-лабораторный комплект для разработки манипуляционных роботов с дельта кинематикой.

Датчик считывания жестов.

HD Web-камера.

Роутеры.

WI-FI-адаптеры для подключения ноутбуков к высокочастотным Wi-Fi 5ГГц.

Удлинитель usb для подключения web-камер.

Ethernet-кабели Для подключения ip-камер к роутеру.

IP-камеры для применения видеозрения удаленно.

Камера объемного зрения для применения технологий объемного зрения.

Учебный комплект начального уровня для проектирования и конструирования роботов RM-УРТК-01.

Учебный комплект продвинутого уровня для проектирования и конструирования шасси роботов с omni и mecaum кинематикой RM-DMR-EDU-01.

Учебный комплект продвинутого уровня для проектирования и конструирования колесных и гусеничных роботов RM-DMR-EDU-02.

Набор для создания универсальной производственной ячейки с 3D печатью, лазерной и фрезерной гравировкой и резкой.

Расходные материалы:

Набор запасных частей LME 1

Набор запасных частей LME 2

Набор запасных частей LME 3

Набор запасных частей LME 4

Набор запасных частей LME 5

Набор запасных частей LME 6

Набор запасных частей LME 7

Набор запасных частей LME 8

Аккумуляторы AA Аккумулятор NiMH AA 2500 мАч.

Батарейки "Крона".

Батарейки CR2032.

Батарейки AA.

Батарейки AAA.

Биполярный транзистор.

Изолента.

Клей для клеевого пистолета.

Клей столярный.

Контроллер Arduino Mega.

Контроллер Arduino Nano.

Контроллер Arduino UNO.

Монтажные платы, печатные.

Набор резисторов.

Набор светодиодов.

Набор электролитических конденсаторов.

Однопереходный транзистор.

Переменный резистор (потенциометр).

Пластик для 3D-принтера PLA.

Припой ПОС-61.

Провода монтажные.

Провода соединительные (папа-папа, мама-мама, папа-мама).

Светодиод RGB.

Флюс ЛТИ-120.

Фольгированный стеклотекстолит односторонний.

Фоторезистор.

Хлорное железо.

Компьютерное и презентационное оборудование, программное обеспечение:

Интерактивная панель Newline TruTouch TT-7518RS.

Мобильное крепление для интерактивного комплекса Стойка мобильная для ТВ 55"-100", фикс., VESA макс. 1000x600мм, до 100 кг [DSM-P106C.

Интерактивный флипчарт SMART karr 42.

МФУ Kyocera m2040dn.

Ноутбук HP 250 G7 Core i3-7020U 2.3GHz,15.6" FHD (1920x1080) AG,8Gb DDR4(1),256GB SSD,DVDRW,41Wh,2.1kg,1y,Silver,Win10Pro – 15 шт.

Документ-камера Документ-камера DIGIS DDC-10M (10 Мп, А3/А4/А5, видео 30 fps, гибкий держатель, автофокус).

Вебкамера Logitech Webcam HD Pro C270, 3MP, 1280x720, Rtl, [960-000636/960-001063].

Колонки для компьютера Genius Колонки SP-L160.

Тележка для хранения ноутбуков Тележка Schoollbox.

Карта памяти Флеш накопитель 64GB Transcend JetFlash, USB 3.0.

Накопитель для хранения информации. Внешний жесткий диск 1TB Transcend StoreJet, 2.5", USB 3.0, противоударный.

Планшеты Samsung T835 GALAXY Tab S4 10.5 LTE black 64Gb SAM-SM-T835NZKASER.

Телефоны Samsung A920 Galaxy A9 2018
(требуется проверить совместимость с роботом).

USB зарядный удлинитель. Кабель-удлинитель USB2.0 USB A(m) - USB A(f), 1.8м, серый.

Кабель USB Type-C Кабель DEXP USB Type-C - USB черный 1 м.

Высокопроизводительные ноутбуки HP ProBook 470 G5 Core i7-8550U 1.8GHz,17.3" FHD (1920x1080) AG,nVidia GeForce 930MX 2Gb DDR3,16Gb DDR4(2),512Gb SSD Turbo,1Tb 5400,48Wh LL,FPR,2.5kg,1y,Silver,Win10Pro.

Bluetooth клавиатура с тачпадом Logitech Wireless Keyboard K400 Plus, Black.

Программное обеспечение RoboDK.

Дополнительное учебное оборудование:

Оловоотсосы.

Осциллограф цифровой, 2 канала x 50МГц, USB, ЖК дисплей.

Пинцеты 125мм.

Нож-скальпель 145см, d=8мм.

Перечень программного обеспечения указан в Приложении 2.

4.3. Кадровое обеспечение программы

Программу реализуют несколько педагогических работников:

- углубленный модуль – педагоги дополнительного образования Промробот-квантума;

- работа над командными проектами, участие в соревнованиях и конференциях предусматривает сотрудничество с квантумом Хайтек, наставниками от работодателей.

4.4. Организация воспитательной работы и реализация мероприятий

Задачи воспитания определены с учетом интеллектуально-когнитивной, эмоционально-оценочной, деятельностно-практической составляющих развития личности:

- усвоение знаний, норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество (социально значимых знаний);
- формирование и развитие позитивных личностных отношений к этим нормам, ценностям, традициям (их освоение, принятие);
- приобретение социально значимых знаний, формирование отношения к традиционным базовым российским ценностям.

На занятиях применяются следующие методы воспитания:

- убеждения;
- стимулирования;
- мотивации;
- организации деятельности и общения;
- контроля и самоконтроля.

Профориентационные методы и формы:

- профессиональное просвещение;
- беседы;
- игры, викторины;
- просмотр видеосюжетов;
- экскурсии на предприятия.

Мероприятия, указанные в календарном плане по воспитательной работе, проводятся педагогом дополнительного образования в рамках учебных занятий по данной программе.

Педагоги-организаторы проводят мероприятия согласно годовому плану по воспитательной работе со всеми обучающимися детского технопарка «Кванториум».

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№п/п	Наименование мероприятия	Срок проведения	Ответственный
Профессионально-ориентирующее воспитание			
1.	Биржа проектов	Сентябрь	Педагоги-организаторы
2.	День инженера	Октябрь	Педагоги-организаторы
Социализация и духовно-нравственное воспитание			
3.	День рождения Кванториума – Нам 5 лет!	Ноябрь	Педагоги-организаторы
4.	Квиз, посвящённый дню космонавтики «Просто Космос»	Апрель	Педагоги-организаторы
5.	КвантКонцерт	Май	Педагоги-организаторы
Гражданско-патриотическое и правовое воспитание			
6.	Достижения в отечественной робототехнике	Февраль	Педагоги дополнительного образования
7.	Всероссийская акция, посвященная Дню Победы	Май	Педагоги-организаторы, педагоги дополнительного образования
Эколого-валеологическое воспитание			
8.	Культура использования нейросетей «Технологии в природе»	Декабрь	Педагоги дополнительного образования
9.	Интеллектуальная развлекательная игра «Роботознания»	Март	Педагоги дополнительного образования

5. Список литературы и иных источников

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

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

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

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

5. 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.

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

7. 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.

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

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

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

11. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / Под ред. С.Л. Зенкевича — М.: Мир, 1990. — 527 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>.
17. Открытая платформа по изучению робототехники: <https://robotacademy.net.au/>.
18. Онлайн-курс «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»: <https://www.coursera.org/learn/innovationsin-industry-robotics>.

Методический инструментарий наставника

1. Материал представлен на сайте www.roskvantorium.ru Промробоквантум тулкит. Мадин Артурович Шереужев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 – 60 с.

**Календарный учебный график
на 2024-2025 уч.год**

Квантум
Программа
Объем по учебно-тематическому плану **ч**
Педагог

Группы
Дата начала занятий
Модуль

Вид учебной деятельности / период	1 полугодие				2 полугодие					
	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)
Аудиторные занятия										
Очные занятия с применением дистанционных технологий										
Заочные занятия с применением дистанционных технологий										
Самостоятельная работа обучающегося										
Контроль входной/промежуточный/итоговый										
Промежуточная аттестация										

Подпись

Приложение 2

Перечень программного обеспечения:

Arduino IDE

Программы для создания презентаций

Компас 3Д учебная версия

Веб-браузер

Программа для управления универсальной автоматизированной ячейкой «Dobot
Magician»

Программа для управления промышленным манипулятором «КУКА»

Python IDE

Приложение 3

Контрольно-измерительные материалы по теме «Вводное занятие»

1. С чего начинается создание детали в программе Компас 3D?

- a) С вырезания отверстия под вставку
- b) С указания размеров
- c) С построения эскиза
- d) Всегда по-разному

2. Какого вида захватов не существует?

- a) Механический
- b) Пневматический
- c) Водяной
- d) Гибкий

3. Чем void setup () отличается от void loop ()?

4. Какие значения может принимать аналоговый пин микроконтроллера Arduino?

- a) От 0 до 1023
- b) От 0 до 1024
- c) От 0 до 255
- d) От 0 до текущих показаний датчика

5. Что означает аббревиатура RGB?

6. Объясните, почему между плюсом и минусом коллекторного мотора ставят диод?

7. Как зовут человека, придумавшего слово «робот»?
- a) Карел Чапек
 - b) Йозеф Чапек
 - c) Айзек Азимов
 - d) Жак де Вокансон
8. Правильная формула закона Ома выглядит так:
- a) $I = U * R$
 - b) $U = I / R$
 - c) $I = U / R$
 - d) $R = I * U$
9. При использовании какого компонента мы можем управлять большим током с помощью маленького?
- a) Транзистор
 - b) Потенциометр
 - c) Ключ
 - d) Концевой выключатель
10. Чем отличается аналоговый датчик от цифрового?

За правильные ответы на вопросы с выбором варианта обучающийся получает 1 балл. За полный ответ на вопрос с открытым решением – 2 балла, за неполный ответ – 1 балл.

Высокий уровень – 11–14 баллов

Средний уровень – 6–10 баллов

Низкий уровень – 0–5 баллов

Контрольно-измерительные материалы по теме Кейс «Работа – второй дом»

Кейс «Работа – второй дом»

О кейсе:

Кейс позволяет расширить кругозор обучающихся в сфере профориентации и мира профессий, а также способствует закреплению полученных знаний по теме: «Технология «Умный дом»». В основе кейса лежит принцип ТРИЗ, для которого необходимо не просто придумать варианты достижения результата, но и достигнуть его, используя имеющиеся знания, умения и навыки.

Категория кейса: для успешного и своевременного прохождения кейса требуются знания и умения из области электротехники, конструирования и программирования.

Примерный возраст обучающихся: 12-18 лет.

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 6 академических часов.

Примерная задача:

Компания Ф участвует в крупном конкурсе за самые лучшие условия обеспечения труда в стране. Но единственный критерий, которому она не удовлетворяет – это автоматизация офисных помещений, в которых работает основная часть сарариманов. Необходимо предложить свой вариант автоматизированного устройства для этой компании.

Учебно-тематическое планирование:

Блок 1: Постановка задачи	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
1 ак. час	Введение в кейс, постановка задачи, генерация первичных вариантов её решения.
Что делаем:	
Этап 1: Введение в кейс, знакомство с задачей.	
Этап 2: Постановка цели, генерация идей и планирование деятельности.	
Блок 2: Практическая работа	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
5 ак. часов	Проектирование и создание собственного решения поставленной задачи.
Что делаем:	

Этап 1: Распределение по командам и назначение ролей (при необходимости).

Этап 2: Разработка автоматизированного устройства, предназначенного для решения поставленной задачи.

Этап 3: Проведение тестов и апробация робота в условиях повседневной деятельности.

Контрольно-измерительные материалы по теме «Итоговый блок»

1. Опишите принцип машинного обучения с педагогом

2. Чем обучение с учителем отличается от обучения без педагога?

- a) Правильное решение не задается изначально
- b) Человек не контролирует машину в процессе обучения
- c) Машина сама дописывает и изменяет свой программный код
- d) Человек говорит машине о том, правильное ли решение она приняла
- e) Правильного решения не существует, любой результат будет являться неопровержимым

3. Например, у нас есть информация о весе и росте какого-либо количества людей. Эти данные нужно распределить по трем группам, для каждой из которых предстоит пошить рубашки подходящих размеров. К какому типу задач относится данная задача?

- a) Регрессии
- b) Классификации
- c) Кластеризации
- d) Распределения по признаку

4. Расшифруйте аббревиатуру «кобот»

5. Какая технология используется для определения формы предмета манипулятором?
- a) Датчик расстояния
 - b) Датчик формы
 - c) Машинное зрение
 - d) Группа гибких датчиков касания
6. Рабочая зона манипулятора – это ...?
- a) Огражденная от человека зона, в которой манипулятор может причинить ему вред
 - b) Максимальный радиус растяжения механической руки манипулятора
 - c) Пространство, в котором может находиться рабочий инструмент
 - d) Место работы манипулятора +1 метр с каждой стороны
7. Чем мотор отличается от сервопривода?
- _____
- _____
- _____
8. Какая строчка кода соответствует функции «захвата изображения»?
- a) `image = cv2.imread(args["image"])`
 - b) `import cv2`
 - c) `cv2.imwrite("photos/newimage.png", image)`
 - d) `cv2.imshow("Image", image)`
9. Без какого устройства нельзя реализовать технологию «Умный дом»?
- a) Wi-Fi роутер с подключенным интернетом
 - b) Хаб
 - c) Датчик влажности
 - d) Телефон или компьютер с панелью управления

За правильные ответы на вопросы с выбором варианта обучающийся получает 1 балл. За полный ответ на вопрос с открытым решением – 2 балла, за неполный ответ – 1 балл.

Высокий уровень – 10–12 баллов

Средний уровень – 6–9 баллов

Низкий уровень – 0 – 5 баллов