

Государственное профессиональное образовательное учреждение
Ярославской области
Ярославский градостроительный колледж

СОГЛАСОВАНО:
учебно-методической комиссией
детского технопарка «Кванториум»
Протокол № 11
от 27 » 06 2022г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА

«Промышленная робототехника»

Введено в действие с 15 августа 2022г.

Номер экземпляра: _____ Место хранения: _____	Возраст обучающихся: 12-18 лет
	Срок реализации: 36-40 недель
	Направленность: техническая
	Модуль: вводный, углублённый, развивающий
	Объём часов: 216 часов

г. Ярославль, 2022 г.

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

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

Автор разработки:

Карпова Юлия Валерьевна – педагог дополнительного образования,

Кискина Ирина Алексеевна - педагог дополнительного образования,

Протопопова Людмила Андреевна – педагог дополнительного образования,

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

Митрошина Юлия Владимировна – методист структурного подразделения – детский технопарк «Кванториум»,

Минеев Алексей Николаевич – педагог дополнительного образования,

Орехова Юлия Михайловна – педагог дополнительного образования.

Реестр рассылки

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

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Пояснительная записка	
1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы	4
1.2 Направленность программы	4
1.3 Цель и задачи программы	4
1.4 Актуальность, новизна и значимость программы	5
1.5 Отличительные особенности программы	6
1.6 Категория обучающихся	6
1.7 Условия и сроки реализации программы	6
1.8 Примерный календарный учебный график	6
1.9 Планируемые результаты программы	6
2. Учебно-тематический план	9
2.1 Вводный модуль	9
2.2. Углубленный модуль	9
2.3 Развивающий модуль	10
3. Содержание программы	11
4. Организационно-педагогические условия реализации программы	16
5. Список литературы и иных источников	19
6. Приложения	21

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 образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09 ноября 2018 г. № 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей";
- постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
- Постановления Правительства ЯО № 527-п от 17.07.2018 «О внедрении системы персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области»;
- 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 23.12.2021 №01-05/1178 «Об утверждении программы персонифицированного финансирования ДОД»;
- 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 ГПОУ ЯО Ярославского градостроительного колледжа на 2021 – 2023 годы.

1.2. Направленность программы

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

1.3. Цели и задачи образовательной программы

Цель - развитие компетенций в области конструирования, мехатроники, электроники и промышленной робототехники посредством кейс-технологий обучения.

Задачи

Обучения:

- обучить предметным компетенциям в сфере робототехники, в т.ч. промышленной робототехники;
- обучить основам и принципам проектирования и конструирования робототехнических устройств;
- познакомить со способами проектной, исследовательской, научной деятельности;
- научить сравнивать функциональные возможности и методы применения деталей, узлов, информационных систем и устройств роботов;
- обучить методам поиска решения изобретательских, творческих задач;

- обучить основам работы в команде, возможным ролям и инструментам командной работы;
- обучить технологиям публичного выступления, формам публичных выступлений.

Развития:

- создать условия для развития «мягких» навыков (soft-skills): коммуникабельность, креативность, коллаборативность, инициативность, стремление к самообразованию;
- развитие навыков использования речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для описания и представления разработанной модели;
- развивать критическое мышление, креативные способности и коммуникативные умения;
- развить мотивацию к самостоятельному обучению и поиску информации;
- способствовать развитию мотивации у обучающихся к участию в соревнованиях;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.

Воспитания:

- формировать коммуникативную культуру, культуру сотрудничества, командной работы;
- формировать готовность обучающихся к участию в соревнованиях, конкурсах и иных мероприятиях различного уровня;
- формирование навыков работы с разными источниками информации, подготовки творческих проектов к выставкам;
- развивать чувство патриотизма, уважения к закону и правопорядку, формировать активную гражданскую позицию, основанную на традиционных духовных и нравственных ценностях российского общества.
- создать условия для вовлечения в воспитательный процесс участников образовательных отношений на принципах сотрудничества и взаимоуважения.

1.4. Актуальность, новизна и значимость программы

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области промышленной робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста. В современном мире область применения робототехники в различных сферах деятельности человека очень широкая и не перестает расти. Применение роботов позволяет значительно снизить участие человека в тяжелой и опасной работе. Например, работа в оборонных, химических, атомных сферах, тушение пожаров без помощи оператора, выполнение спасательных операций или передвижение по заранее неизвестной местности. Постепенно роботы входят и в обычную жизнь человека. Использование мобильных роботов позволяем удовлетворять каждодневные потребности: роботы — сиделки, роботы — нянечки, роботы — домработницы и т. д. Как следствие современное общество, очень нуждается в грамотных специалистах в этой области.

Настоящая общеразвивающая 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. Программа «Промышленная робототехника» воплощает идею по созданию благоприятных условий для реализации прорывных технологических проектов и масштабирования их результатов.

В рамках курса обучающиеся смогут реализовать реальные кейсы от партнеров и предприятий реального сектора экономики. Сформируют ключевые аналитические, математические и конструкторские навыки необходимые для дальнейшего саморазвития в

сфере промышленной робототехники. Программа направлена на выявление и развитие талантливых детей с инженерным мышлением, способных решать междисциплинарные задачи.

1.5 Отличительные особенности образовательной программы

К отличительным особенностям настоящей программы относятся модульная и кейсовая система обучения, проектная деятельность обучаемого, освоение навыков XXI века.

В модульную систему обучения входят вводный, углубленный и развивающий модули, которые в свою очередь содержат ряд определенных кейсов, ориентированных на получение базовых компетенций в сфере промышленной робототехники.

Развивающий модуль предназначен для обогащения обучающихся знаниями и умениями, фундаментальными для инженерных способностей по дисциплинам: прикладная математика, шахматы, проектная деятельность, английский язык.

1.6 Категория обучающихся:

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 12 до 18 лет (6-11 классы). Программа предусматривает отбор мотивированных детей для участия в соревнованиях регионального и более высокого уровня. Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

1.7 Условия и сроки реализации образовательной программы

К занятиям допускаются дети без специального отбора.

Наполняемость группы не менее 8 и не более 14 человек.

Режим занятий. При очной форме обучения: 3 раза в неделю по 2 академических часа (по 30-45 минут в зависимости от формы обучения и вида занятий) с 10-минутным перерывом, 1 занятие в неделю отводится на развивающий блок программы. При использовании дистанционных технологий занятия по 2-3 часа (по 30 минут) в виде онлайн-конференции или перечня заданий в интернет-группе VK. При использовании очно-заочной формы обучения не менее трети объема аудиторных часов должно быть реализовано в очной форме, остальные - заочно и с применением дистанционных технологий.

Объем учебной нагрузки в год – 216 часов, в неделю – 6 часов. Продолжительность учебного года – 36 недель, в том числе: в основном блоке вводный модуль – 72 часа; углубленный модуль – 72 часа; в развивающем блоке - 72 часа, в том числе математика (20 часов), шахматы (20 часов), английский язык (20 часов), проектная деятельность (12 часов).

Занятия проводятся в кабинете Промробо-квантума, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Форма обучения – очная, с использованием дистанционных технологий, ИКТ. Форма занятий - групповая, по подгруппам, в парах. Виды занятий указаны в разделе 4.

Форма аттестации – промежуточная, с применением различных видов контроля.

1.8 Примерный календарный учебный график

График формируется после утверждения расписания.

1.9. Планируемые результаты и способы определения результативности образовательного процесса

Планируемые результаты вводного модуля:

- знание правил безопасного использования компьютерной техники, робототехнических наборов, манипуляторов, инструментов и специального оборудования;
- знание сути терминов «автоматизация», «автоматика», «роботизация», «манипулятор», «звено», «сочленение», «система управления», «гибкое производство», «бережливое производство»;

- знание основных принципов, методов и инструментов автоматизации;
- знание языков программирования, в том числе графических;
- знание методов и правил сборки, регулировки и настройки различных электронных устройств, промышленного манипулятора;
- знание приёмов работы с оборудованием и инструментами, используемыми в области электроники и робототехники;
- умение разрабатывать системы различной сложности с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- умение разрабатывать алгоритмы и системы управления высокотехнологичными устройствами;
- умение рассчитать геометрические характеристики промышленного манипулятора;
- умение работать в команде;
- осознание глобальных тенденций роботизации в РФ;
- осознание ценности информации и ее обработки, передачи и хранения;
- осознание особенностей патриотической, гражданской позиции в жизни;
- осознание готовности к продолжению обучения;
- пониманию возможностей участия семьи и наставников в мероприятиях Кванториума.

Планируемые результаты углубленного модуля

- знание методов поиска решения изобретательских, творческих задач;
- знание основ работы в команде, возможных ролей и инструментов командной работы;
- владение технологиями публичного выступления, формами публичных выступлений;
- начальное оффлайн-программирование манипулятора с использованием специализированных сред и библиотек, в том числе высокоуровневых языков;
- основные принципы, методы и инструменты автоматизации;
- методы и правила сборки, регулировки и настройки различных электронных устройств, промышленного манипулятора;
- приёмы работы с оборудованием и инструментами, используемыми в области электроники и робототехники;
- владение предметным компетенциям по программированию, мобильным технологиям, веб-дизайну;
- умение планировать цели и пути их достижения;
- умение устанавливать приоритеты;
- способность осуществления контроля и управления временем;
- умение решать поставленные задачи и принимать решение.
- владением «мягкие» навыки (soft-skills): коммуникабельность, креативность, коллаборативность, инициативность, стремление к самообразованию;
- развитие воображения и мышления в области информационных технологий;
- мотивированность и готовность обучающегося к участию в соревнованиях, конкурсах и иных мероприятиях различного уровня;
- готовность у обучающегося к проектной работе;
- владение и демонстрация коммуникативной культуры, культуры сотрудничества, командной работы;
- демонстрация осознанного выбора инженерных профессий, связанных с той или иной сферой.

Планируемые результаты развивающего модуля

В результате освоения блока «Английский язык» обучающиеся научатся:

знать и понимать:

1. значения новых лексических единиц, связанных с инженерно-технической тематикой и с соответствующими ситуациями общения;
2. языковой материал: идиоматические выражения, оценочную лексику, единицы речевого этикета, обслуживающие ситуации общения в рамках новых тем;
3. лингвострановедческую и страноведческую информацию, расширенную за счет новой тематики и проблематики речевого общения, с учетом выбранного профиля.

В области говорения обучающиеся научатся:

- вести диалог (диалог-расспрос, диалог-обмен мнениями);
- рассказывать, рассуждать в связи с изученной тематикой, проблематикой прочитанных и прослушанных текстов, описывать события, излагать факты, делать сообщения.

В области аудирования обучающиеся научатся:

- понимать относительно полно высказывания на изучаемом иностранном языке в различных ситуациях общения;
- понимать основное содержание аутентичных аудио- или видеотекстов познавательного характера, выборочно извлекать из них необходимую информацию.

В области чтения обучающиеся научатся:

- читать аутентичные тексты разных стилей (публицистические, художественные, научно-популярные, прагматические, а также несложные специальные тексты, связанные с инженерно-технической тематикой), используя основные виды чтения.

В области письма обучающиеся научатся:

- описывать явления, события, излагать факты в письме личного и/или делового характера;
- заполнять анкеты и личные данные.

В результате освоения блока «Прикладная математика» обучающиеся будут знать и понимать:

- теорию графов; симметрию и фракталы; матрицы; теорию множеств и области ее применения, назначение комбинаторики и способы ее использования;

применять математические методы в выбранной сфере технологий.

В результате освоения блока «Шахматы» обучающиеся будут

- знать элементарные понятия о шахматной игре; стратегию и тактику шахматной партии;
- уметь ориентироваться на шахматной доске; играть каждой фигурой в отдельности и в совокупности с другими фигурами без нарушения правил шахматного кодекса; объявлять шах, мат; решать элементарные задачи на мат в один ход, участвовать в турнирах.

В результате освоения блока «Проектная деятельность» обучающиеся будут

знать и понимать:

технологии проектирования, жизненный цикл проекта;

уметь распределять роли и ответственность за разделы и этапы проекта;

взаимодействовать с заказчиком и внутри проектной команды;

презентовать проект разной аудитории.

Способы отслеживания результатов освоения программы обучающимися:

- промежуточная аттестация по окончанию модуля;
- контрольные задания по окончанию темы;
- педагогическое наблюдение в ходе занятий;
- участие в соревнованиях, конкурсах различного уровня;
- решение кейса;
- презентация и защита проекта;
- доклад;
- опрос.

2. Учебно-тематический план программы «Промышленная робототехника»

2.1. Вводный модуль

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Терминология.	3	3	6	Контрольное задание
2	Автоматизированная сортировка.	6	22	28	Контрольное задание
3	Конкурсная робототехника	4	24	28	Контрольное задание
4	Промышленный манипулятор	3	7	10	Контрольное задание
	Итого	16	56	72	

2.2. Углублённый модуль

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	4		4	Опрос
2	Основы микроконтроллера Arduino	6	12	18	Презентация работы
3	Мобильные роботы	2	12	14	Презентация работы
4	Промышленный манипулятор KUKA	4	6	10	Контрольное задание
5	Профессии в робототехнике		4	4	Доклад
6	Автономный робот	2	16	18	Презентация проекта
7	Промежуточная аттестация		4	4	Защита проекта
	Итого	18	54	72	

2.3. Развивающий модуль Английский язык

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Технический английский				
1.1.	Мир вокруг нас	1	5	6	Защита проекта
1.2.	Научно-технический прогресс	-	6	6	
1.3.	Компьютерные технологии и виртуальная реальность	-	6	6	
1.4.	Итоговый контроль	-	2	2	
	Итого	1	19	20	

Проектная деятельность

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Проектирование как способ решения проблемы	1	1	2	Дискуссия
2	Этапы и условия проектирования	1	1	2	Контрольное задание
3	Цель и результаты проекта		2	2	Контрольное задание
4	Проектная команда		2	2	-
5	Участие в конкурсах проектов		4	4	Защита проекта
	Итого			12	

Прикладная математика

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Комбинаторика	1	1	2	Контрольное задание
2	Симметрия. Фракталы.	1	1	2	Контрольное задание
3	Теория множеств	1	1	2	Контрольное задание
4	Графы	1	1	2	Контрольное задание
5	Системы координат	2	2	4	Контрольное задание
6	Векторы	1	1	2	Контрольное задание
7	Матрицы	1	1	2	Контрольное задание
8	Подобие. Топология. Проекция.	1	1	2	Контрольное задание
9	Итоговое занятие	0	2	2	Презентация
	Итого	9	11	20	

Шахматы

№	Раздел и темы	Количество часов	

		Теория	Практика	Всего	Форма контроля
1	Введение в шахматную игру. Шахматная доска. Шахматные фигуры	2	2	4	Фронтальные опросы и наблюдения Участие в турнире
2	Эффективность фигур. Дебюты	2	2	4	
3	Шах, мат, пат	1	3	4	
4	Миттельшпиль, Эндшпиль	1	5	6	
5	Шахматные турниры	-	2	2	
	Итого	6	14	20	

3. Содержание образовательной программы

3.1 Вводный модуль обучения

Тема 1. Вводное занятие. Терминология.

Теория:

- Правила техники безопасности в Промробо-квантуме.
- Значение промышленной робототехники, способы использования роботов. Происхождение слова «робот».
- Главное правило робототехники. Автоматизация в промышленности.

Практика:

- Опрос «Техника безопасности в Промробо-квантуме».
- Разработка презентации по теме «Происхождение роботов и робототехники».
- Распределение по командам. Подготовка сообщений по теме «Тенденции роботизации».
- Мозговой штурм идей «Как роботизация может повлиять на экономику и социум».
- Решение кейса «Главное правило робототехники».

Самостоятельная работа:

- Поиск статистической информацией.
- Аргументы «за» и «против» о глобальных целях роботизации и повсеместного внедрения искусственного интеллекта. Анализ роботизации в мире и в РФ.

Тема 2. Автоматизированная сортировка.

Теория:

- Методы автоматизации и роботизации процессов сортировки грузов, виды и конструкция манипуляционных роботов.
- Знакомство с математическим аппаратом, применяемым при описании кинематики манипуляционных роботов.
- Знакомство с понятиями «рабочая зона манипулятора», «звено», «шарнирное и телескопическое сочленение», «система координат».
- Принципы работы системы управления промышленным манипулятором.

Практика:

- Диспут о достижениях отечественной и зарубежной транспортировочной техники.
- Работа в группах: планирование решения кейса «Праздничный набор».
- Отбор эксплуатационных параметров робота на основе сравнения (рабочее пространство, зона сервиса, мобильность и т. д.).
- Составление автомата технологического процесса.

- Программирование микроконтроллера мобильно-манипуляционного робота. Создание программы для совершения операции транспортировки грузов. Демонстрация робота в командном зачете.
- Подготовка презентации «Опыт создания сортировочных линий в промышленности».

Тема 3. Конкурсная робототехника.

Теория:

- Знакомство с правилами проведения соревнований. Просмотр видеороликов.
- Обсуждение и выявление оптимальной конструкции робота.
- Алгоритмизация работы. Промышленная автоматизация.

Практика:

- Работа с соревновательными зонами. «Робо-Сумо». «Кегельринг». Движение по определенной траектории. Поиск выхода из лабиринта. Шагающий робот.
- Отбор эксплуатационных параметров робота на основе сравнения (рабочее пространство, зона сервиса, мобильность и т. д.).
- Тестирование алгоритмов.
- Внутренние тренировочные испытания.

Тема 4. Промышленный манипулятор.

Теория:

- Принципы работы системы управления промышленным манипулятором.
- Механика промышленных роботов.
- Основы командной работы.
- Изучение строения робота-манипулятора, его функционала и возможностей.
- Виды подвижных и неподвижных соединений, основные приемы управления.

Практика:

- Решение технических задач в процессе управления манипулятором.
- Демонстрация технических возможностей.
- Произведение расчетов кинематики и программирование движений с их учетом. Оси движения. Использование пневмозахвата.

3.2. Углубленный модуль

Тема 1. Вводное занятие

Теория: Обзор программы и форм контроля. Инструктаж по технике безопасности при работе на ПК и оборудовании. Противопожарная безопасность. Введение в проектную деятельность, понятие проекта, кейса и команды.

Практика: Опрос по технике безопасности, правилам противопожарной безопасности.

Тема 2. Основы микроконтроллера Arduino

Теория: Микроконтроллер Arduino, драйвер, ШИМ, Arduino IDE. Основы программирования в Arduino IDE. Основы электроники, понятие электричества, принципиальные схемы, основные законы электричества. Разбор основных компонентов, необходимых для сборки электрических схема с использованием Arduino.

Практика: Сборка простейших схема с использованием Arduino. Создание простейшего автоматизированного устройства на базе микроконтроллера Arduino.

Тема 3. Мобильные роботы

Теория: Понятие мобильных роботов, сферы применения мобильных роботов, классификация мобильных роботов. Основы конструирования.

Практика: Анализ применения мобильных роботов. Проектирование, конструирование и программирование мобильного робота. Подготовка презентации, выступление.

Тема 4. Промышленный манипулятор KUKA

Теория: Составляющие части промышленного манипулятора KUKA. Язык программирования «Python». Сферы применения промышленных манипуляторов.

Практика: Ручное перемещение манипулятора по заранее указанной траектории. Программирование по заданию: перемещение кубиков, рисование, перемещение дисков, шестеренок.

Тема 5. Профессии в робототехнике

Теория: Разбор и анализ рынка труда в сфере информационных технологий и робототехники.

Практика: Поиск и представление информации о профессиях в сфере робототехники, о ведущих компаниях региона и Российской Федерации, их продуктах и достижениях. Анализ рынка профессий. Разбор функциональных задач профессий. Доклады, презентации.

Тема 6. Автономный робот

Теория: Обсуждение темы итоговой работы по созданию автономного робота. Командообразование и обсуждение проектов. Обсуждение технической документации проектов.

Практика: генерация идей с использованием инструментов (мозговой штурм, круги Эйлера и др.), распределение задач, ролей в команде проекта. Формулировка элементов робота: отбор инструментов, разработка алгоритмов, планирование проекта.

Тема 13. Промежуточная аттестация

Теория: Обсуждение критериев защиты проекта, доработка проекта.

Практика: Презентация итоговой работы. Рефлексия.

3.3. Развивающий модуль

1. Технический английский

Тема 1. Мир вокруг нас

Теория: основные правила чтения, интонация повествовательного предложения, звуки и транскрипция; интонация вопросительного и восклицательного предложений.

Практика: повторение и закрепление грамматического материала (глагол «быть» и «иметь», артикль, герундий, основные видовременные формы глагола, числительные), введение и закрепление лексического материала по изучаемым подтемам, слова и выражения для составления автобиографии, составление диалога этикетного характера и диалога-расспроса, заполнение анкеты, чтение аутентичных текстов по изучаемой теме, монологическое высказывание по теме с аргументацией собственного мнения, аудирование с извлечением запрашиваемой информации.

Тема 2. Научно-технический прогресс

Практика: повторение и закрепление грамматического материала (виды вопросов, повелительное наклонение, пассивный залог, даты), введение и закрепление лексического материала по изучаемым подтемам, чтение аутентичных текстов с разной степенью понимания содержания, прослушивание аутентичных текстов с разной целью, составление рассказа по плану, письменное описание работы устройства по образцу.

Тема 3. Компьютерные технологии и виртуальная реальность

Практика: повторение и закрепление грамматического материала (степени сравнения прилагательных, местоимения (разные виды), предлоги, модальные глаголы),

введение и закрепление лексического материала по изучаемым подтемам, чтение аутентичных текстов с разной степенью понимания содержания, прослушивание аутентичных текстов с разной целью, составление диалога-расспроса, подготовка инструктажа по технике безопасности.

Тема 4. Итоговый контроль

Практика (контроль коммуникативных умений): защита проекта по одной из предложенных тем.

2. Проектная деятельность

Тема 1. Проектирование как способ решения проблемы.

Теория. История, терминология и задачи проектирования. Виды проектов.

Практика. Задание «Представь идею проекта».

Тема 2. Этапы и условия проектирования.

Теория. Жизненный цикл проекта. Проблемная ситуация, ее виды. Этапы проектирования: описание проблемы, разработка способов ее решения (моделирование), прогнозирование, сравнение вариантов, проверка модели, создание прототипа, реализация проекта, оценка эффективности. Стартап.

Практика. Встречи с успешными «стартаперами». Ролевая игра «Техзадание». Воркшоп.

Тема 3. Цель и результаты проекта

Практика. Анализ требований к цели в условиях реального проекта (задания Кванториады). Описание параметров результата командного проекта. Дерево целей.

Работа в проектных командах над постановкой цели и описанием результата проекта. Планирование работы над проектом.

Тема 4. Проектная команда

Практика. Игра «Лидер и аутсайдер». Игровые задания на совместимость и кооперацию. Форсайт «Проектная команда в различных отраслях экономики». Дискуссия «Команда мечты». Командный зачет «Предпроектное решение».

Тема 5. Участие в конкурсах проектов

Практика. Подготовка проектов к требованиям соревнований. Оформление проектов. Участие в соревнованиях.

3. Прикладная математика.

Тема 1. Комбинаторика.

Теория: Вводный инструктаж «Охрана труда на занятиях. Правила поведения на занятиях». Введение в комбинаторику. Где нужно складывать, а где умножать в задачах по комбинаторике. Определения факториала натурального числа. Формула числа сочетаний.

Практика: Задачи на подсчёт количества возможных комплектов из нескольких видов предметов. Задача "о чашках, ложках и блюдах в магазине всё для чая". Подсчёт факториала натурального числа. Задачи с факториалами. Задачи на число сочетаний.

Тема 2. Симметрия. Фракталы.

Теория: Что такое симметрия в математике. Определение и примеры. Виды симметрии. Что такое фрактал. История теории фракталов. Фракталы в природе.

Практика: Задача на построение фигуры симметричной данной. Придумать собственный фрактал. Найти симметрию вокруг нас. Назвать примеры фрактальной структуры в природе. Видео "Симметрия вокруг нас", "Фракталы. Как устроена вселенная"

Тема 3. Теория множеств.

Теория: История теории множеств. Применение в настоящей жизни. Базовые символы обозначений. Операции над множествами.

Практика: Задачи на пересечение, объединение множеств. Решение задач с помощью диаграмм Венна. Решение задач с помощью теории множеств.

Тема 4. Графы.

Теория: Знакомство с понятиями «граф», «вершины и ребра графа», «изолированная вершина», «полный граф». Виды графов. Задача Эйлера.

Практика: Решение логических задач с помощью графов. Задачи на рукопожатие. Задачи на теорему о количестве вершин нечетной степени.

Тема 5. Системы координат.

Теория: Основные элементы геометрии. Причины возникновения системы координат. Декартова система координат. Координаты точки. В каких науках используется система координат. Применение систем координат в жизни.

Практика: Нахождение точки симметричной относительно оси координат, относительно координатных плоскостей. Задача на нахождение координат вершин многоугольника. Задачи на симметрию в системе координат. Видео "Прямоугольная система координат", "Рене Декарт". Задачи древности, с историческим содержанием, нахождение расстояний до удаленных предметов, координат различных объектов по широте и долготе. Видео "Полярная система координат на плоскости и в пространстве".

Тема 6. Векторы.

Теория: Понятие вектора. Длина вектора. Коллинеарность векторов. Действия над векторами. Правила сложения. Умножение вектора на число.

Практика: Задачи на: нахождение длины вектора; сравнение векторов; сложение векторов; умножение вектора на число.

Тема 7. Матрицы.

Теория: Понятие матрицы. Виды матриц. Умножение матрицы на число. Сложение матриц. Умножение матриц.

Практика: Задачи. Умножение матрицы на положительное число. Умножение матрицы на отрицательное число. Сложение двух матриц. Правило умножения матрицы на матрицу.

Тема 8. Подобие. Топология. Проекция.

Теория: Основные понятия подобия фигур, топологии в математике, проекции. Что такое коэффициент подобия. Разделы топологии. Виды проекций.

Практика: Задачи на поиск подобных фигур. Примеры подобия вокруг нас. Объяснение вида топологии в окружающих нас предметах. Построение проекций простых геометрических фигур.

Тема 9. Итоговое занятие.

Практика: Презентация.

4. Шахматы

Тема 1. Введение в шахматную игру. Шахматная доска. Шахматные фигуры

Теория: Краткая историческая справка об игре в шахматы. Доска и фигуры.

Практика: Конкурс «Дай координаты поля шахматной доски». Задание: объясни соседу термины: вертикали, горизонталы, диагонали. Конкурс «угадай фигуру». Конкурс «победи соперника только пешками»

Тема 2. Эффективность фигур. Дебюты

Теория: Фигуры и пешки. Начальная позиция. Центр и фланги - королевский и ферзевый. Ладья, по каким линиям ходит и бьет. Сравнительная сила фигур.

Практика: Игровое задание «Ход и время. Составь кроссворд». Подготовка презентации «Ферзь - самая сильная фигура, полководец, 1-ый министр», «Что могут Короли?». Тренировочные партии.

Тема 3. Шах, мат, пат

Теория: Понятие «Шах». Понятие «Мат». Понятие «Пат». Ключевые комбинации

Практика: Тренировочные партии. Решение шахматных задач

Тема 4. Миттельшпиль, Эндшпиль

Теория: Дебют - начало шахматной партии. Эндшпиль – конец игры. Тактика - в начале партии. Примеры коротких партий. Главное дебютное правило. Шахматный кодекс.

Практика: Тренировочные партии. Решение шахматных задач

Тема 5: Шахматные турниры

Практика (контроль коммуникативных умений): Организация и участие в турнирах по шахматам Кванториума, муниципальных, региональных соревнованиях.

4. Организационно-педагогические условия

4.1. Методическое обеспечение программы

Основная форма обучения – очная, очно-заочная, с применением дистанционных технологий.

Формы организации занятий: практическая работа, комбинированные, защита проектов, соревнования и другие.

Педагогические технологии: проектное обучение, интерактивное обучение, индивидуальные образовательные траектории.

Используемые методы, приемы: упражнения, практические, поисковые, эвристические, методы технологии решения изобретательских задач ТРИЗ, проблемное обучение, техническое задание, самостоятельная работа, диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Для занятий используются дидактические материалы (схемы, шаблоны, эскизы, чертежи, инструкции, лабораторные работы и т.п.).

Оценка образовательных результатов по итогам освоения программы проводится в форме промежуточной аттестации. Основная форма аттестации – защита проектов.

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. 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 модулям разного уровня сложности. Также учитывает готовность ребенка к публичной деятельности и участию в соревнованиях через использование методов социальных проб, наблюдения и опроса.

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.

Так же учитывается процентное соотношение детей, реализовавших проект.

Предполагается два вида оценочных средств: индивидуальный и коллективно-проектный. Критерии коллективной оценки:

- продуманность идеи;
- реализация и степень завершенности;
- возможность практического применения;
- презентация, описание, выступление;
- креативность идеи;
- техническая аккуратность и эстетика;
- работоспособность.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

В состав перечня оборудования Промробо-квантума входит программное обеспечение:

Arduino IDE, офисное ПО, браузеры (Google Chrome, Mozilla и др), пакет программ R+, Android Studio, Python, Robot C и другое.

В состав перечня оборудования Промробо-квантума входит оборудование:

Интерактивная панель, мобильное крепление для интерактивного комплекса, интерактивный флипчарт, ноутбук, мышь, струйный принтер, HDMI кабель, смартфон на платформе Android, планшет на платформе Android, Образовательное решение LEGO® MINDSTORMS® Education EV3, Набор для конструирования образовательных моделей промышленных и мобильных роботов, набор для конструирования моделей промышленных робототехнических комплексов, набор для конструирования мехатронных моделей промышленных роботов, образовательный робототехнический комплект для разработки многокомпонентных робототехнических систем со сложной кинематикой, манипуляционных и андройдных роботов, образовательный робототехнический комплект для создания автономных систем, 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 и изучения манипуляционных роботов с плоско-параллельной кинематикой AR-RTK-PML-02, 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 и другое.

Для дистанционных занятий: TinkerCAD, Codecademy и др онлайн ресурсы.

Помещение для очных занятий – детский технопарк «Кванториум», Промробо-квантум.

Другие места проведения занятий – Хайтек-цех, коворкинг, лекторий, актовый зал колледжа.

4.3. Кадровое обеспечение программы

Программу реализуют несколько педагогических работников:

основной блок (вводный и углубленный модуль) – педагоги дополнительного образования Промробо-квантума;

развивающий блок – педагоги дополнительного образования по профилю;

формы промежуточной аттестации могут быть организованы педагогом-организатором или методистами;

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

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.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№п/п	Наименование мероприятия	Срок проведения	Ответственный
Профессионально-ориентирующее воспитание			
1.	День инженера	Октябрь	Педагоги-организаторы
Социализация и духовно-нравственное воспитание			
2.	День рождения Кванториума	Ноябрь	Педагоги-организаторы
3.	КиберМасленица	Март	Педагоги-организаторы
4.	Квиз, посвящённый дню космонавтики «Просто Космос»	Апрель	Педагоги-организаторы
Гражданско-патриотическое и правовое воспитание			
5.	Квиз, посвященный дню защитника отечества	Февраль	Педагоги дополнительного образования
6.	Всероссийская акция, посвященная Дню Победы	Май	Педагоги дополнительного образования
Эколого-валеологическое воспитание			
7.	Квиз «Здоровье»	Декабрь	Педагоги дополнительного образования
8.	Интеллектуальная развлекательная игра «Роботы в медицине»	Март	Педагоги дополнительного образования

Работа с родителями			
9.	Родительское собрание	Сентябрь	Педагоги дополнительного образования

5. Список литературы и иных источников

Основная литература для педагога

1. Страуструп Бьерн. Программирование. Принципы и практика с использованием C++, М.: Вильямс, 2016. — 1328 с.
2. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 336 с.: ил.
3. Петин В. А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things.— СПб.: БХВ-Петербург, 2016 — 320 с.: ил. — (Электроника)
4. Липпман Стенли, Лайоже Жози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. — 1120 с.
5. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
6. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 2 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
7. Азбука электроники. Изучаем Arduino / Ю. Ревич. — Москва: Издательство АСТ: Кладезь, 2017 — 224 с. — (Электроника для всех).
8. Бройнль, Томас Встраиваемые робототехнические системы. Проектирование и применение мобильных роботов со встроенными системами управления / Томас Бройнль. - Москва: РГГУ, 2012. - 520 с.
9. 1. Придумай. Сделай. Сломай. Повтори. Настольная книга примеров и инструментов дизайн-мышления / Мартин Томич, Кара Ригли, Мейделин Бортвик, Насим Ахмадпур, Джессика Фрокли, А. Баки Кокабалли, Клаудия Нуньес-Пачеко, Карла Стрэкер, Лиан Лок; пер. с англ. Елизаветы Пономаревойю – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 208 с.
10. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.
11. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков, Б.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2010. —170 с.
12. 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.
13. Робототехнические системы и комплексы / Под ред. И.И. Мачульского — М.: Транспорт, 1999. – 446 с.
14. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа — М.: Машиностроение, 1989. — 480 с.
15. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов — М.: Высшая школа, 1986. — 264 с.
16. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / Под ред. С.Л. Зенкевича — М.: Мир, 1990. — 527 с.

Литература для обучающихся

1. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. — 368 с.
2. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. — 528 с.

3. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов/ Ю. А. Винницкий, А. Т. Григорьев. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 176 с.: ил.

Иные источники

Бычкова, Л.С. Конструктивизм / Л.С.Бычкова // Культурология 20 век - «К». – (<http://www.philosophy.ru/edu/ref/enc/k.htm> 1).

Интернет-источники

1. Программирование Ардуино. — Режим доступа: <http://arduino.ru/Reference>
2. Основы программирования на языках С и С++ для начинающих. — Режим доступа: <http://cppstudio.com/>
3. Основы программирования на языке Python для начинающих. — Режим доступа: — Режим доступа: <https://pythonworld.ru/samouchitel-python>
4. Основы программирования на языке Python для начинающих. — Режим доступа: <https://itproger.com/>
5. Программирование на Python. — Режим доступа: <https://stepik.org>
6. Основы изучения HTML и CSS. — Режим доступа: <http://htmlbook.ru/>
7. Книги по изучению Python, Swift, JavaScript для начинающих. — Режим доступа: <https://bookflow.ru/knigi-poprogrammirovaniyu-dlya-detej/>
8. Свободно распространяемая программная система для изучения азов программирования дошкольниками и младшими школьниками. — Режим доступа: <https://piktomir.ru/>
9. CodeCombat — это платформа для учеников, чтобы изучать информатику во время игры. — Режим доступа: <https://codecombat.com/>
10. 230 минут TED Talks: лучшие лекции о технологиях, бизнесе и интернете. — Режим доступа: https://www.cossa.ru/trends/228574/?utm_campaign=letters&utm_source=sendpulse&utm_medium=email&spush=b2tzc2VsbEB5YWhvby5jb20

Контрольно-измерительные материалы по теме «Вводное занятие»

1. Кем было придумано слово «робот»?
 - a) Айзеком Азимовым в его фантастических рассказах в 1950 году
 - b) Чешским писателем Карелом Чапеком и его братом Йозефом в 1920 году
 - c) Это слово упоминается в древнегреческих мифах
2. Какая из формулировок не является одним из трех законов робототехники?
 - a) Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинён вред.
 - b) Робот должен заботиться о безопасности живых существ в той мере, в которой это не противоречит Первому или Второму Законом.
 - c) Робот должен повиноваться всем приказам, которые даёт человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону.
3. Как называется робот, разработанный NASA и General Motors и доставленный на МКС?
 - a) Робонавт-2
 - b) Валли
 - c) ASIMO
4. У какого из роботов компании Boston Dynamics есть колеса?
 - a) RiSE
 - b) Handle
 - c) PETMAN
5. Кто придумал три закона робототехники?
 - a) Решение было выработано международной комиссией по робототехнике
 - b) Айзек Азимов
 - c) Жюль Верн
6. Как называется человекоподобный робот?
 - a) Андроид
 - b) Киборг
 - c) Механоид
7. Самый знаменитый робот из фильма «Звездные войны»?
 - a) Вуки
 - b) С-ИО
 - c) R2-D2
8. Как назывался робот которого сыграл Арнольд Шварценеггер в фильме «Терминатор»?
 - a) T-800
 - b) С-3РО
 - c) Мегатрон
9. Как обычно называются конечности робота?
 - a) Механические конечности
 - b) Руки
 - c) Манипуляторы
10. Как называется разработанный Aldebaran Robotics человекоподобный робот, поступивший в массовую продажу?
 - a) Atlas
 - b) Pepper
 - c) ASIMO

Контрольно-измерительные материалы по теме «Промежуточная аттестация» Тест на закрепление изученного

1. Выберите правильное определение робота:
 - a) Автоматическое или автоматизированное устройство, включающее в себя систему датчиков, контроллер и исполняющее устройство, выполняющее некоторые операции по заранее заданной программе, самостоятельно или по команде человека.
 - b) Система, оснащенная искусственным интеллектом для принятия решения.
 - c) Механическое устройство, выполняющее операции в автоматическом режиме.
 - d) Системы климат-контроля
2. Что обязательно понадобится для того, чтобы роботизировать террариум?
 - a) Датчики влажности и температуры, контроллер и система нагрева
 - b) Датчик движения, датчик света и видеокамера
3. Что первым делом учитывается при разработке робота с точки зрения электроники?
 - a) Квалификация пользователя
 - b) Напряжение в цепи
 - c) Квалификация программиста
 - d) Формат данных, передаваемых с датчиков
4. Какие признаки подскажут, что для этой работы нужен робот?
 - a) Экстремальные условия и труднодоступность рабочих объектов
 - b) Низкая квалификация сотрудников
 - c) Использование необычных инструментов
5. Что помогло бы улучшить грузоподъемность рабочих на заводе?
 - a) RPA
 - b) Роверы
 - c) Манипуляторы
 - d) Экзоскелеты
6. Какой элемент связывает действия робота и показания датчиков между собой?
 - a) Система датчиков
 - b) Исполняющее устройство
 - c) Алгоритм
7. Что помогает новому роботу-пылесосу в построении карты?
 - a) База данных с расположением комнат и препятствий
 - b) Заполненный граф на основе данных всех роботов-пылесосов
 - c) Построение графов при непосредственном прохождении комнат
 - d) GPS
8. У вас есть робот-манипулятор, задача которого — раскладывать в хранилище бумажные документы. Хранилище состоит из двух комнат. Чем должен обладать новый робот, чтобы успешно выполнять работу?
 - a) Датчик цвета и система питания на солнечной энергии
 - b) Система перемещения и шарнир, позволяющий перемещать рычаг манипулятора по трем осям
9. Что сегодня не умеют делать роботы в сфере подбора сотрудников?
 - a) Отбирать резюме по нужным критериям
 - b) Искать и нанимать топ-менеджеров
 - c) Отвечать на вопросы кандидатов

10. Выполнение каких задач пока еще нельзя передать роботам?

- a) Исследования вулканов и поверхности морского дна
- b) Выращивание семян на космической станции
- c) Заполнение и обработка данных из заявлений
- d) Назначение медицинских препаратов и диагностика состояния больного