



**ВОСТОЧНО-СИБИРСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА – ФИЛИАЛ
ОАО «РЖД»
ДЕТСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА
КВАНТОРИУМ РЖД**

Принята на заседании

Методического совета ДЖД

от «30» сентября 2022 г.
протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник детской железной дороги

ВСЖД – филиала ОАО «РЖД»

И.Н. Иванов

«30» сентября 2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
«IT и ГЕО. Вводный модуль»**

Возраст обучающихся: 12 – 17 лет

Объем: 104 часа

Авторы-составители:

преподаватель детского технопарка

«Кванториум РЖД»

Мырин Дмитрий Николаевич,

методист детского технопарка

«Кванториум РЖД»

Гениевская Марина Владимировна

Иркутск 2022



СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1 Нормативно-правовые основания разработки программы	3
1.2 Направленность программы	3
1.3 Актуальность, новизна и педагогическая целесообразность программы	4
1.4 Цель и задачи программы	5
1.5 Отличительная особенность программы	6
1.6 Категория обучающихся	6
1.7 Сроки и условия реализации программы	6
1.8 Ожидаемые результаты и способы их проверки	7
2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН	9
3 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	9
4 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	12
5 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	13
6 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ	13
6.1. Кадровое обеспечение программы	13
6.2. Материально-техническое обеспечение программы	13
7. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	15
8. ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ	17

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Дополнительная общеразвивающая программа «ИТ и Гео. Вводный модуль» (далее – Программа) разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

– Федеральным законом от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– 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"

– Распоряжением Правительства Российской Федерации от 4.09 2014 №1726-р 2014 «Концепция развития дополнительного образования»

– Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;

– Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 N 1642 (ред. от 07.10.2021) "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие образования"

– Уставом открытого акционерного общества «Российские железные дороги»;

– Концепция развития профориентационной деятельности ОАО «РЖД» до 2025 года, утвержденная правлением ОАО «РЖД» (протокол от 11 февраля 2019 г. № 9).

1.2. Направленность и уровень освоения программы

Программа имеет **техническую направленность** и ориентирована на развитие интереса детей к инженерно-техническим и информационным технологиям.

Уровень освоения – *стартовый*, предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы.

1.3. Актуальность, новизна и педагогическая целесообразность программы

Актуальность программы

Актуальность обусловлена современными тенденциями социально-экономического развития нашей страны, ролью информационных технологий как движущей силы на международном уровне. На современном этапе развития общества непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров.

Геоинформационные и компьютерные технологии являются неотъемлемой частью всех сфер общества. Создание новых электронных устройств, программных продуктов, навигационных сервисов и приложений, улучшение качества жизни людей — наиболее яркие примеры, где без ИТ не обойтись. Одним из наиболее популярных направлений развития ИТ является создание программных продуктов и электронных устройств, а геоинформационные технологии используются в самых разных сферах: от реагирования в чрезвычайных ситуациях до маркетинга. Также существует много различных вариантов применения ИТ в сфере образования - от простых проектов до очень сложных, которые смогут упростить жизнь большому количеству человек. Таким образом, ИТ и Гео позволяют, постепенно повышая сложность, создавать детям шаг за шагом все более и более сложные проекты

Новизна

На занятиях обучающиеся осваивают базовые компетенции двух направлений: ИТ и Гео, что позволяет интегрировать информационные и геоинформационные технологии посредством индивидуальной и командной работы над проектами и решения конкретные кейсовых задач.

Педагогическая целесообразность программы:

Программа составлена таким образом, что в процессе ее реализации создаются условия для развития интереса школьников к основам разработки программного обеспечения, программированию, микроэлектронике, схемотехнике, работе с пространственными данными. В основу обучения заложен принципиально новый подход решения реальной инженерно-технической задачи, который позволяет не только всесторонне изучить проблему, но и предложить ее инновационное решение в результате командной работы и решения кейсов. Таким образом, у обучающихся формируются компетенции, которые позволят в будущем применять полученные знания на практике и быть конкурентоспособными на рынке труда в области информационных технологий.

1.4. Цель и задачи программы

Цель программы:

Вовлечение обучающихся в деятельность по созданию программного обеспечения и работе с пространственными данными через стимулирование интереса и формирование фундаментальных навыков и базовых знаний в сфере ИТ и геоинформатики.

Задачи:

Обучающие:

- сформировать практические и теоретические знания в области устройства и функционирования современных платформ быстрого прототипирования электронных устройств, геопространственных технологий, систем позиционирования и картографии;
- изучить основы алгоритмизации, построения алгоритмов и их формализации с помощью блок-схем;
- обучить первичным навыкам программирования, микроэлектроники, схемотехники, тестирования ПО;
- освоить навыки работы в программных средах разработки, в таких как: Microsoft Visual Studio, Arduino IDE, Python IDE;
- изучить основы языка программирования C++;
- научить формулировать и анализировать алгоритмы;
- научить писать программы для решения простых и сложных инженерных задач в интегрированной среде разработки;
- получить навыки работы с электронными компонентами, совместимыми с микроконтроллерами, такими как Arduino, Raspberry Pi и др.;
- сформировать практические и теоретические навыки разработки приложений для операционной системы Android с использованием интерактивной среды разработки MIT App Inventor.

Развивающие:

- развитие критического, креативного и пространственного мышления;
- развитие интереса и мотивации к проектной, творческой деятельности в инженерно-технической области,
- развивать у обучающихся память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление; креативность и лидерство;
- выявлять и развивать способности к исследовательской деятельности;
- развивать коммуникативные умения: изложение мыслей в четкой логической последовательности, отстаивание своей точки зрения, анализ ситуации и самостоятельный поиск ответов на вопросы путем логических рассуждений;

- развивать умение работать в команде;
- формировать навыки публичных выступлений;
- развивать умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации объекта промышленного дизайна.

Воспитательные:

- формировать уважительное отношение к интеллектуальному и физическому труду;
- воспитывать культуру общения и поведения в социуме;
- расширять кругозор, межкультурную коммуникацию.
- воспитывать ценностное отношение к здоровью.

1.5. Отличительная особенность программы

Данная программа разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум», тулкитах. Также программа является профориентационным компонентом по укреплению имиджа ОАО «РЖД» среди подрастающего поколения как инновационной компании.

К отличительным особенностям программы относятся реализация проектной деятельности, и решение поставленной задачи в рамках ограниченного времени в условиях близким к работе над полноценным проектом.

1.6. Категория обучающихся

Возраст обучающихся: 12-17 лет.

Условия набора детей в коллектив: к занятиям допускаются дети без специального отбора и требований к стартовым компетенциям. Набор на программу осуществляется один раз в год (в сентябре учебного года)

1.7. Сроки и условия реализации программы

Сроки реализации программы:

Программа рассчитана на 26 недель, 104 часа.

Режим занятий: 2 раз в неделю по 2 академических часа (по 45 минут) с 10-минутным перерывом.

Формы организации учебной деятельности:

Структура программы предусматривает следующие формы:

По количеству обучающихся:

- индивидуальная;
- групповая.

По особенностям коммуникативного взаимодействия:

- лекция;
- практикум;

- экскурсия;
- мастерская;
- конкурс и т.д.

По дидактической цели:

- вводное занятие;
- занятие по углублению знаний;
- практическое занятие;
- комбинированное занятие.

Форма обучения – очная, очно-заочная с использованием ДОТ, заочная с использованием ДОТ.

При очном формате занятия проходят в кабинете ИТ и ГЕО квантума, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".

При дистанционном формате обучение проходит на платформе Zoom, Discord с использованием инструментов, позволяющих обеспечить интерактивный формат работы.

Методы обучения:

В основу обучения заложен проектный метод, позволяющий заниматься не только разработкой проектов, но еще и построением гипотез, моделированием ситуаций, созданием новых способов решения задач. Развитию заявленных компетенций способствуют кейсы – истории, описывающие реальную ситуацию, которая требует анализа и решения. Кроме-того, образовательный процесс предусматривает использование словесных, наглядно-иллюстративных, практических и игровых методов, а также метода проблемного обучения.

1.8. Ожидаемые результаты и способы их проверки

Планируемые результаты

Программа не разделена на образовательные, развивающие и воспитательные блоки. Каждое занятие носит интегрированный характер и способствует решению каждого типа задач.

В ходе освоения программы обучающийся развивает следующие компетенции:

Профессиональные и предметные («Hard skills»):

- знание принципов алгоритмизации и программирования;
- знание этапов работы над проектом;
- знание основ микроэлектроники;
- знание основных понятий схемотехники;
- знание методов поиска творческих идей;
- умение выстраивать алгоритмы;

- умение создавать проекты путем программирования;
- умение проектировать и собирать простейшие электронные схемы.

Универсальные («Soft skills»):

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- наличие высокого познавательного интереса у обучающихся;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта;
- выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- развитие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

Полученные знания и умения, обучающиеся будут применять на практике для создания для создания IT-проектов.

Способы определения результативности предполагают следующие формы оценки:

- промежуточная аттестация по окончании модуля;
- контрольные задания по окончании темы;
- педагогическое наблюдение в ходе занятий;
- психологическая диагностика;
- командные зачеты;
- защита продуктов, полученных в результате решения кейсов;
- выставки;
- участие в конкурсах.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«ИТ и ГЕО. Вводный модуль»

№ п/п	Название раздела, модуля, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение в предмет	4	2	2
2	Алгоритмизация	10	4	6
3	Мобильная разработка	14	6	8
4	Схемотехника и микроконтроллеры	36	14	22
5	Кейс «Интернет вещей»	40	10	30
	Итого	104	36	68

3. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «ИТ
и ГЕО. Вводный модуль»

№ п/п	Название раздела (тема)	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Форма контроля
1	Введение в предмет	4	2	2	
1.1	Техника безопасности. Введение в предмет.	1	1		Беседа
1.2	Основные принципы дизайн-мышления	1	1		Беседа
1.3	Методы поиска творческих идей. Формулировка идей продукта информационных технологий	2		2	Практическое задание
2	Раздел 2. Алгоритмизация	10	4	6	
2.1	Введение в программирование на	2	1	1	Практическое

	языке Scratch. Знакомство с интерфейсом программы.				задание
2.3	Сцена и спрайты. Управление объектами в Scratch.	2	1	1	Практическое задание
2.4	Алгоритмические структуры на языке Scratch.	2	1	1	Практическое задание
2.5	Мультимедийные возможности Scratch	2	1	1	Практическое задание
2.6	Кейс «Первые шаги в геймдев»	2		2	Практическое задание
3	Мобильная разработка	14	6	8	
3.1	Мобильные приложения	2	1	1	Практическое задание
3.2	Знакомство с программой MIT APP INVENTOR	2	1	1	Практическое задание
3.3	Дизайн мобильных приложений	2	1	1	Практическое задание
3.4	Проектирование дружелюбного пользовательского интерфейса	2	1	1	Практическое задание
3.5	Программирование приложений в MIT App Inventor	2	1	1	Практическое задание
3.6	Особенности работы с платформой Android	2	1	1	Практическое задание
3.7	Кейс « Мобильное приложение: от идеи до реализации»	2		2	Практическое задание
4	Схемотехника и микроконтроллеры	36	14	22	
4.1	Микроконтроллеры Arduino, знакомство	2	1	1	Практическое задание
4.2	Компоненты для работы с Arduino	4	2	2	Практическое задание
4.3	Основы схемотехники	2	1	1	Практическое задание
4.4	Правила подключения электронных компонентов	2	1	1	Практическое задание
4.5	Среда программирования Arduino. Основы программирования на языке C++	4	1	3	Практическое задание
4.6	Основы синтаксиса языка программирования C++. Типы данных, приведение типов	4	1	3	Практическое задание
4.7	Реализация алгоритмических конструкций на языке программирования C++. Ветвления	2	1	1	Практическое задание
4.8	Реализация алгоритмических конструкций на языке программирования C++.	4	1	3	Практическое задание

	Циклы				
4.9	Реализация алгоритмических конструкций на языке программирования C++. Подпрограммы/функции	2	1	1	Практическое задание
4.10	Датчики совместимые с Arduino. Библиотеки среды разработки	4	2	2	Практическое задание
4.11	Особенности управления компонентами, на языке программирования C++	4	2	2	Практическое задание
4.12	Кейс «Да будет свет!»	2		2	Практическое задание
5	Кейс «Интернет вещей»	40	10	30	
5.1.	Анализ запроса с точки зрения дизайн-мышления. Основные правила работы с заказчиками	2	1	1	Беседа
5.2	Анализ аналогов. Оценка эффективности	4	1	3	Практическое задание
5.3	Формирование идей. Мозговой штурм	4	1	3	Практическое задание
5.4	Анализ составляющих частей решения. Разработка алгоритмов для аппаратной и программной частей	4	1	3	Практическое задание
5.5	Проектирование программной и аппаратной части решения	14	2	12	Практическое задание
5.6	Тестирование решения	2	1	1	Практическое задание
5.7	Внесение правок	4	1	3	Практическое задание
5.8	Экономическая оценка решения, анализ рисков	2	1	1	Практическое задание
5.9	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов проекта	2	1	1	Практическое задание
5.10	Публичная защита проекта	2		2	Защита проекта
	Итого	104			

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1 Введение в предмет

Основные темы изучаемые в ИТ Квантуме. Основы проектной деятельности. Основные принципы дизайн-мышления. Методы поиска творческих идей.

Раздел 2 Алгоритмизация

Основы построения алгоритмов на языке программирования Scratch. Подготовка фундаментальной базы необходимой для освоения языков программирования. Интерфейс программы Scratch. Практика в построении линейных, ветвящихся, циклических алгоритмов, разработки алгоритмов для выполнения задач представленных перед исполнителем, вспомогательных алгоритмах. Понятие объектов, исполнителей. Кейс «Первые шаги в геймдев».

Раздел 3 Мобильные приложения

Знакомство с программой MIT App Inventor. Изучение основ проектирования мобильных приложений. Изучение основ проектирования пользовательского интерфейса мобильных приложений. Особенности работы с платформой Android. Кейс «Мобильное приложение: от идеи до реализации».

Раздел 4 Схемотехника и микроконтроллеры

Основы схемотехники. Особенности работы с электронными компонентами. Управление электронными компонентами, при помощи микроконтроллеров. Проработка упражнений с электроникой. Понятие языков программирования. Виды языков программирования. Язык программирования C++. Основы работы C++. Разработка пользовательского интерфейса приложений разработанных для персональных компьютеров. Реализация алгоритмических конструкций на языках программирования, для проектирования электронных устройств. Основы программирования в среде Arduino. Основы беспроводной связи модулей Arduino. Кейс «Да будет свет!».

Раздел 5 Кейс «Интернет вещей»

Разработка аппаратной и программной части устройства. Анализ существующих аналогов. Создание прототипа устройства, тестирование программного и аппаратного интерфейса, оценка выполнения команд. Создание упрощенного технико-экономического обоснования (экономическая выгода, срок окупаемости проекта). Разработка презентационных материалов проекта и ее представление на защите модуля.

5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Процесс достижения поставленных целей и задач программы осуществляется в сотрудничестве обучающихся и педагога. При этом реализуются различные методы осуществления целостного педагогического процесса. На различных его этапах ведущими выступают отдельные, приведенные ниже методы.

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративные - демонстрация приемов работы с соответствующим программным обеспечением (с использованием проектора, интерактивной доски);

- практические (репродуктивные)

- частично-поисковые – изготовление продукта на основе технического задания, с помощью преподавателя;

- метод кейсов – индивидуальные или групповые ;

- индивидуальные – задания в зависимости от достигнутого уровня развития воспитанника;

Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности:

- привлекательные задания для обучающихся;

- возможность изготовить и забрать с собой удачные модели;

- коллективные обсуждения выполненных работ.

Методы воспитания:

- беседы;

- метод примера;

- педагогическое требование;

- наблюдение, анкетирование, анализ результатов деятельности обучающихся, поощрение.

Выбор метода обучения зависит от содержания занятия, уровня подготовки и опыта обучающихся. На занятиях преобладают репродуктивный и репродуктивно-творческий методы.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

6.1 Кадровое обеспечение программы

Программу реализует преподаватель детской железной дороги - структурного подразделения Восточно-Сибирской железной дороги филиала ОАО «РЖД» Мырин Д. Н., образование – высшее (бакалавриат), квалификация «Профессиональное обучение(по отраслям)».

6.2 Материально-техническое обеспечение программы

№	Наименование	Ед.	Кол-во
1.	Бумага А4 белая	пач.	4
2.	Фломастеры	пач.	10
Оборудование			

1.	Вычислительная станция с доступом в интернет	шт.	7
2.	Микроконтроллер Arduino UNO	шт.	7
3.	Электронный конструктор Матрёшка Y	Шт	7
4.	Электронный конструктор «Интернет вещей» — дополнение набора «Матрёшка»	Шт.	7
5.	Интерактивная доска «CleverTouch»	шт.	1
6.	Флипчарт (маркерная доска)	шт.	1
7.	Мобильное устройство с поддержкой Android	шт.	3

7. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативные документы

1. Конвенция о правах ребенка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20 ноября 1989 г.). Ратифицирована Постановлением ВС СССР 13 июня 1990 г. № 1559-1 // СПС Консультант Плюс.

2. Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

3. Федеральный закон от 24.07.1998 №124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ».

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.06.2008 №877-р «Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года».

6. Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».

7. Приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.03.2011 №06-614 «Рекомендации по порядку проведения смен в учреждениях отдыха и оздоровления детей и подростков».

Для педагогов:

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 2-х. – Мир, 1983. — т. 1: 568 с., т.2: 590 с.

2. Страуструп Б., Программирование. Принципы и практика с использованием C++, 2009 – Альфа-книга. – 1328 с.
3. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004
4. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003
5. Программирование для детей. Перевод с английского Станислава Ломакина, Москва, «Манн, Иванов и Фербер», 2015 г.
6. Лутц М. Программирование на Python, том I, 4-е издание. — Пер. с англ. — Спб.: Символ-Плюс, 2011 — 992 с., ил.
7. Авторская программа курса по выбору «Творческие задания в среде программирования
8. Scratch» Ю.В. Пашковской 5-6 классы, которая входит в сборник «Информатика.
9. Программы для образовательных организаций: 2-11 классы» / составитель М.Н. Бородин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
10. Сорокина Т.Е., поурочные разработки «Пропедевтика программирования со Scratch» для 5-го класса, 2015 г.
11. Учебно-методическое пособие. Проектная деятельность программирования Scratch. /В.Г. Рындак, В.О. Дженжер, Л.В. Денисова. - Оренбург -2009
12. Петин В.А. П29 Новые возможности Arduino, ESP, Raspberry Pi в проектах IoT. - СПб.: БХВ-Петербург, 2022. - 320 с.: ил. - (Электроника)
13. Ревич Ю. В. Электроника шаг за шагом. Практикум.-М.: ДМКПресс, 2021. -260 с.: ил.
14. Дауни Аллен Д 21 Основы Python. Научитесь думать как программист / Аллен Б. Дауни ; пер. с англ. С. Черникова ; [науч. ред. А. Родионов]. — Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2021. — 304 с.
15. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. — 528 с.
16. Евгений Капралов, Александр Кошкарев, Владимир Тикунов, Ирина Лурье, В. Семин, Балис Серапинас, В. Сидоренко, А. Симонов Геоинформатика. В двух книгах / Academia, 2010, 432 с.
17. Пиньде Фу, Цзюлинь Сунь Веб-ГИС: Принципы и применение / Дата+, 2013, 356 с.
18. Цисарж В.В., Марусик Р.И. Математические методы компьютерной графики / Факт, 2004. — 464 с.
19. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов/ Ю. А. Винницкий, А. Т. Григорьев. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 176 с.: ил.
20. <http://scratch.mit.edu/> - официальный сайт проекта Scratch.

Для обучающихся:

1. Иллюстрированное руководство по языкам Scratch и Python «Программирование для детей»/К. Вордерман, Дж.Вудкок, Ш.Макаманус и др.; пер. с англ. С.Ломакин. – М.:Манн, Иванов и Фербер, 2015
2. Программирование на Python [Электронный ресурс.] // ПИТОНТЬЮТОР: [сайт]. [2017]. URL: <http://pythontutor.ru> (дата обращения: 18.10.2017).
3. Меерович М.Г. Технология творческого мышления / Марк Меерович, Лариса Шрагина. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. — 495 с.
4. Дауни Аллен Д 21 Основы Python. Научитесь думать как программист / Аллен Б. Дауни ; пер. с англ. С. Черникова ; [науч. ред. А. Родионов]. — Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2021. — 304 с.
5. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. — 528 с.
6. Петин В.А. П29 Новые возможности Arduino, ESP, Raspberry Pi в проектах IoT. - СПб.: БХВ-Петербург, 2022. - 320 с.: ил. - (Электроника)

8. ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ

Диагностическая карта

ФИО обучающегося (группа)/ уровень контроля	Надежность знаний и умений				Сформированность Soft skills												Готовность к продолжению обучения в Кванториуме			
	Соответствие уровню ограничений				Умение работать в команде				Изобретательское и инженерное мышление				Критическое мышление				Дата опроса	Готов (-а)	Не готов (-а)	Примечание
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3				
Иванов Иван Иванович (группа)																				
Текущий контроль																				
Итоговый контроль																				

Инструкция по заполнению диагностической карты:

Критерий «надежность знаний и умений» (усвоение терминологии, универсальных, профессиональных и предметных знаний и умений) оценивается по следующей шкале:

- 3 – высокий уровень знаний и умений;
- 2 – средний уровень знаний и умений;
- 1 – низкий уровень знаний и умений;
- 0 – знания и умения не сформированы

Критерий «сформированность Soft skills» (совокупность ключевых компетенций: Изобретательское и инженерное мышление, умение работать в команде, критическое мышление) оценивается по каждому из показателей по следующей шкале оценок:

- 3 – высокий уровень компетенций;
- 2 – средний уровень компетенций;
- 1 – низкий уровень компетенций;
- 0 – компетенции не сформированы

Критерий «готовность к продолжению обучения в Кванториуме» важен для отслеживания мотивации обучающихся на продолжение обучения в Кванториуме, а также готовности к участию в публичных мероприятиях. Обязательно указание даты опроса, соответствующей пометки «готов/ не готов», в случае необходимости примечания: почему обучающийся не планирует продолжать обучение, хочет перевестись на другое направление или в другую образовательную организацию.