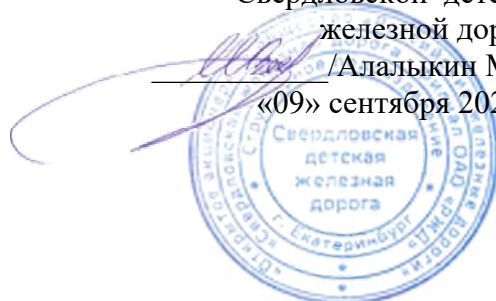


**Центр технического развития – детский технопарк «Кванториум»
Свердловской детской железной дороги –
структурное подразделение Свердловской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»**

Согласовано и утверждено на
методическом совете СвДЖД
Протокол №13 от 09.09.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Начальник
Свердловской детской
железной дороги
/Алалыкин М.В.
«09» сентября 2024 г.



ХАЙТЕК КВАНТУМ

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа

«Хайтек»

Вводный модуль (1 год обучения) – 144 часа

Направленность – техническая

Возраст обучающихся - 11 – 17 лет

Срок реализации программы – 1 год

Авторы-составители:
Жут С.М.,
Инженер I категории
(преподаватель хай-тек)
Малахаев И.В.,
Методист

Екатеринбург, 2024 год

1. Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная программа по направлению «Хайтек» разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273– «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей" от 4 июля 2014 года N 41;
- Письма Минобрнауки РФ от 11.12.2006 N 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования обучающихся»;
- Положения о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеобразовательных программ учреждения.

При разработке программы были использованы методические материалы Фонда новых форм развития образования «Хайтек тулkit», разработанный Тимирбаевым Денисом Фаридовичем.

Одна из главных задач России в ближайшие 25 лет – это кардинальное повышение эффективности экономики. Хайтек – особая часть Кванториума, где все задуманные идеи превращаются в реальные, осязаемые вещи, именно здесь можно изготовить любое изделие, начиная с фигурки любимого персонажа, заканчивая сложным электронным устройством.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная программа «Хайтек» (вводный модуль) имеет техническую направленность. Её цель и задачи направлены на формирование научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие исследовательских, прикладных, конструкторских способностей обучающихся, с наклонностями в области точных наук и технического творчества.

1.1. Актуальность программы

Актуальность программы и ее новизна определяется успешной социализацией ребёнка в современном обществе, его продуктивным освоением разных социальных ролей, закладывает основы технологического предпринимательства.

1.2. Новизна программы

Новизна программы заключается в демонстрации обучающимся существующих основных технологий производства, особенностей их применения, достоинств и недостатков, в том числе при разработке прототипов и материализации различных идей.

Программа также освещает основы изобретательства и инженерии, в том числе теорию решения изобретательских задач.

1.3. Цель программы

Развитие у обучающихся конструкторско-технологических, логических, коммуникативных способностей и умений, формирование у детей исследовательской и творческой активности в ходе преподавания им системы знаний по высокотехнологичному оборудованию и практической работе на лазерном, аддитивном, фрезерном оборудовании с ЧПУ и навыков работы с ручным инструментом, а также ТРИЗ, основ САПР, технологии создания индивидуальных проектов, датаскаутингу, инженерии, привитие навыков работать как самостоятельно так и в команде. Создание оптимальных условий для всестороннего развития творческой личности обладающей системой знаний и умений в области практического применения высокотехнологичного оборудования через обучение детей приемам самостоятельной работы, привитие умений поиска и использования информации для решения конструкторских и изобретательских задач. Освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на высокотехнологичном конкурентном рынке труда.

1.4. Задачи программы

Обучающие:

- знакомство с основами теории решения изобретательских задач;
- знакомство с основами высоких технологий и оборудованием;
- знакомство с основами программного создания 2D и 3D-моделей;
- реализация знакомства с современными профессиями технической направленности.

Развивающие:

- формирование практических навыков работы с реальным оборудованием Хайтек;
- формирование навыков программирования и управления высокотехнологичным оборудованием;
- усиление внутренней мотивации к получению знаний;
- развитие творческого мышления;
- формирование способностей разнопланового анализа информации.

Воспитательные:

- формирование умений: работать в команде; вести обсуждение технических идей и предложений; корректно отстаивать свое мнение;
- формирование творческого отношения к выполняемой работе.

1.5. Возраст обучающихся и сроки реализации

Программа рассчитана на обучение детей и подростков от 11 до 17 лет и ориентирована как на девушек, так и на юношей.

1.6. Структура образовательного процесса

При реализации программы используется метод кейс-технологий основанный на базе разработанных учебных ситуаций (реальных или вымышленных) и направленных на развитие у обучающихся новых качеств и умений. Обучающиеся в составе группы должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути конкретной проблемы, совместно выработать возможные решения, а затем выбрать наиболее подходящее из них. Кейс-технология позволяет эффективно усваивать материал в ходе эмоциональной вовлечённости и активности обучающихся, выработке знания и не овладения уже готовым в ходе которой совершенствуются soft-skills навыки.

Программа ориентированна на обучающихся не имеющих базовых знаний в области высоких технологий и направлена на освоение ими основ изобретательства и инженерии, 3D-проектирования, современного высокотехнологичного оборудования и базовых навыков работы с ним, самостоятельной работы с паяльным оборудованием при работе с электронными компонентами.

1.7. Формы и методы обучения

В процессе изучения материала образовательной программы используются различные педагогические технологии, методы и формы преподавания. Реализация программы основана на использовании здоровьесберегающих технологий.

Педагогические технологии:

- модульные технологии (обучение с использованием функционально законченных образовательных блоков);
- кейс-технологии (проблемное изложение и поиск решений);
- информационно-компьютерные технологии (поиск недостающей информации в интернете);
- интерактивные технологии (взаимодействие педагога с обучающимся и обучающихся между собой);
- дистанционные образовательные технологии (применение современных информационных и телекоммуникационных средств взаимодействия педагога с обучающимся);
- личностно-ориентированные (дифференциация обучающихся в зависимости от индивидуальных особенностей развития);
- проектные технологии (создание собственных моделей в программной среде с использованием ТРИЗ);
- коммуникативно-диалоговые технологии (семинар, рассказ, беседа, инструктаж, чтение технической литературы).
- игровые методы (использование ролевых, деловых и других видов обучающих игр).

Методы обучения:

- наглядный метод (демонстрация с использованием мультимедийных средств, показ реальной работы);
- электронное обучение (использование компьютерных технологий);
- интерактивное обучение (совместная с педагогом и командная работа);
- объяснительно-иллюстративный метод (рассказ, лекция, объяснение, чтение технической литературы учебник с использованием средств визуализации, практического показа способов деятельности);
- репродуктивный метод (воспроизведение ранее полученных знаний и умений);
- частично поисковый (эвристическая беседа, постановка проблемных вопросов, решение познавательных задач с помощью педагога);
- исследовательский метод (постановка задачи, поиск решения, самостоятельное овладение научным знанием) и т.д;
- мастер-классы.

Формы обучения:

- индивидуальная;
- групповая;
- фронтальная;
- Workshop (рабочая мастерская);
- межквантумное взаимодействие.

1.8. Планируемые результаты освоения программы

В результате освоения учебной программы «Хайтек» обучающиеся приобретают коммуникативные навыки взаимодействия и сотрудничества со взрослыми и сверстниками при решении поставленных задач и в процессе создания новых технических проектов, происходит формирование и развитие креативного, критического и системного мышления, а также умения планировать, контролировать выполнение и оценку процесса выполнения учебных задач используя различные способы получения информации, овладевают правилами техники безопасности и гигиены труда.

В рамках данной общеобразовательной программы учащиеся будут знать:

- основы и принципы теории решения изобретательских задач;
- начальные базовые навыки инженерии;
- принципы проектирования в САПР, основы создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- основы базисных знаний работы на лазерном оборудовании;
- основы базисных знаний работы на аддитивном оборудовании;
- основы базисных знаний работы на субтрактивном (фрезерном) оборудовании;
- основы базисных знаний работы с ручным инструментом;

- основные технологии, используемые в Хайтек, их отличие, особенности и практику применения при разработке прототипов;
- пользовательский интерфейс профильного программного обеспечения.
- принципы работы и устройство основных электронных компонентов и устройств, а также области их применения;
- основы технологии пайки;
- специализированную техническую терминологию.

уметь:

- проектировать в САПР и создавать 2 D и 3D модели;
- работать на лазерном оборудовании;
- работать на аддитивном оборудовании;
- работать на станках с ЧПУ (фрезерные станки);
- использовать в практической работе ручной инструмент;
- работать с электронными компонентами;
- пользоваться инструментом и приспособлениями для пайки;
- пользоваться электромонтажным инструментом;
- применять электроизмерительные приборы;
- использовать справочную литературу и прикладное программное обеспечения для выполнения проектов;
- планировать свои действия с учётом фактора времени;
- работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- критически мыслить;
- творчески решать технические задачи;
- применять теоретические знания по физике, химии, математике, геометрии, информатике для решения задач в реальном мире;
- определять целесообразность применения технологий (способность выбора технологии для изготовления объектов с минимальными затратами материалов, рабочего времени, себестоимости);
- правильно организовывать рабочее место и время;
- применять безопасные методы работы с оборудованием и ручным инструментом.

создать:

- не менее одного выполненного продукта проекта с созданием итоговой 3Д модели;
- не менее одного элемента конструкции созданного с использованием каждой из технологий: лазерной, аддитивной, фрезерной;
- не менее одного элемента изготовленного методом работы с электронными компонентами;
- не менее одной общей конструкции, разработанной в команде.

1.9. Мониторинг результатов освоения программы

Процесс реализации программы сопровождается постоянным мониторингом результатов освоения программы.

Цель – отслеживание успешности овладения обучающимися содержания программы.

Виды мониторинга и сроки проведения:

1. Входной мониторинг – вторая - третья неделя первого месяца обучения.
2. Промежуточный мониторинг – по окончании изучения темы или раздела.
3. Итоговый мониторинг – последний месяц обучения.

Мониторинг проводится с учётом возрастных особенностей обучающихся.

Результаты мониторинга могут быть основанием для корректировки программы и поощрения обучающихся.

Таблица 1. Мониторинг результатов освоения программы: входной, промежуточный и итоговый

Показатели	Оцениваемые параметры	Критерии оценивания			Методы диагностики	Форма фиксации результатов
		степень выраженности оцениваемого качества				
		Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень		
Soft - компетенции						
Коммуникации	<ul style="list-style-type: none"> - умение общаться и строить отношения в группе - умение донести свою точку зрения до слушателя - навык публичного выступления 	<ul style="list-style-type: none"> -испытывает затруднения в общении с одноклассниками и педагогом, - не идёт на контакт 	<ul style="list-style-type: none"> -общается с одноклассниками и педагогом - может донести свою точку зрения только с помощью наводящих вопросов - боится выступать перед аудиторией 	<ul style="list-style-type: none"> - активно общается со всеми участниками образовательного процесса - в доступной форме высказывает свою точку зрения, используя аргументы -уверенно выступает перед аудиторией 	<ul style="list-style-type: none"> Наблюдение Собеседование Защита проектов Презентация творческого задания Игра Взаимооценка 	<ul style="list-style-type: none"> Диагностическая карта
Критическое мышление	<ul style="list-style-type: none"> - умение работать с информацией, анализировать, делать 	<ul style="list-style-type: none"> -испытывает серьёзные затруднения при работе с информацией 	<ul style="list-style-type: none"> - умеет работать с информацией - анализирует, делает выводы и даёт собственную 	<ul style="list-style-type: none"> - умеет работать с информацией из различных источников - самостоятельно 	<ul style="list-style-type: none"> Наблюдение Карта аналогов Исследовательская работа 	<ul style="list-style-type: none"> Диагностическая карта

	обоснованные выводы и давать собственную оценку вещам, явлениям, событиям и т.д.	- не умеет анализировать, делать выводы и давать собственную оценку	оценку с помощью педагога	может провести анализ, сделать вывод и оценить	Домашнее задание Взаимооценка	
Креативное мышление	- проявление творческих способностей при создании новых идей	- не проявляет творческих способностей - всё делает по образцу - не умеет генерировать идеи	- не ярко выражены творческие способности - генерирует идеи, не отличающиеся своей новизной, мыслит стереотипно	- проявляет творческие способности при формировании и реализации новых идей, отличающихся своей нестандартностью	Наблюдение Проектная работа Игра Мозговой штурм Домашнее задание Взаимооценка	Диагностическая карта
Работа в команде	- умение работать в команде: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать	- не принимает участия в групповых и командных видах работы - держится обособленно	- участвует в командной (групповой) работе, но инициативу не проявляет - по проблемным вопросам принимает мнение большинства участников группы	- принимает активное участие в командной (групповой) работе - имеет свою точку зрения и умеет её отстаивать - осознаёт себя частью единой команды и понимает ответственность за общий результат	Наблюдение Проектная работа Игра Мозговой штурм Взаимооценка	

	свое мнение; - осознание ответственности за общий результат.					
Творческая активность	- участие в массовых мероприятиях - участие в конкурсах, соревнованиях, выставках различного уровня	- не принимает участие	- принимает участие с помощью инструктора или родителей	- проявляет интерес и активно участвует - самостоятельно выполняет работу	Наблюдение Портфолио Выполнение работы Взаимооценка	Диагностическая карта
Hard-компетенции						
Теоретическая подготовка	- соответствие теоретических знаний обучающегося программным требованиям - владение специальной терминологией	- владеет менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой - знает не все термины	- объем усвоенных знаний составляет более ½, - знает все термины, но не применяет,	- обучающийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период, - знание терминов и умение их применять	Наблюдение Собеседование Работа над проектом Защита (презентация) проекта Взаимооценка	Диагностическая карта

<p>Практические умения и навыки</p>	<p>- соответствие практических умений и навыков программным требованиям</p> <p>- владение специальным оборудованием и оснащением</p> <p>- творческие навыки</p>	<p>- обучающийся овладел менее чем $\frac{1}{2}$ предусмотренных умений и навыков</p> <p>- ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием</p> <p>- выполняет простейшие практические задания педагога</p>	<p>- обучающийся владеет более чем $\frac{1}{2}$ предусмотренных умений и навыков,</p> <p>- работает с оборудованием и оснащением с помощью педагога</p> <p>- выполняет в основном задания на основе образца</p>	<p>- обучающийся овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за период</p>	<p>Наблюдение</p> <p>Собеседование</p> <p>Работа над проектом</p> <p>Выполнение творческих и практических работ</p> <p>Взаимооценка</p>	<p>Диагностическая карта</p>
-------------------------------------	---	---	---	---	---	------------------------------

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной программы

Итоговое подведение результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы может быть организовано в форме выставки, конкурсов, олимпиад, открытых занятий для родителей, соревнований, игры, презентации творческих работ, самоанализа, коллективного анализа работ, коллективной рефлексии.

Документальные формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной программы необходимы для подтверждения достоверности полученных результатов освоения программы и могут быть использованы для проведения инструктором и родителями своевременного анализа результатов. Основной документальной формой подтверждения является диагностическая карта оценки результатов освоения программы (Приложение №1), которая заполняется в течении каждого года обучения.

Тематическое содержание программы

№ п/п	Наименование разделов	Содержание
1	Модуль 1. Основы изобретательства и инженерии	Техника безопасности и противопожарная безопасность при производстве работ. Электробезопасность. Введение в ТРИЗ, знакомство с САПР, понятие проектных ограничений, методы решения изобретательских задач и методов поиска технических решений. Понятие продуктивного решения, инженерных ограничений.
2	Модуль 2. Лазерные технологии.	История, применение лазера. Лазерный станок, принципы построения, его основные элементы и приёмы труда на нём. Техника безопасности и охраны труда при работе с лазерным станком. Технологические ограничения лазерного станка. Основы материаловедения. Знакомство с основами двумерного черчения и векторной графики, подготовка чертежей для работы с лазерным станком. Знакомство с программами CorelDraw, Fusion 360, КОМПАС-3D, AutoCAD и др. Изготовления простых артефактов и изделий с применением лазерных технологий.
3	Модуль 3. Аддитивные технологии.	Знакомство с техническими особенностями оборудования аддитивных технологий, классификацией 3D-принтеров, технологическим процессом 3D-печати. Особенности и инженерные ограничения аддитивных технологий. Техника безопасности при работе с аддитивным оборудованием. Знакомство с трёхмерным представлением объектов и 3D-моделированием, основами эскизного проектирования. Знакомство и работа в программе КОМПАС-3D, Blender-3D. Освоение технологического процесса 3D-печати и последующей постобработки до законченного артефакта.

4	Модуль 4. Субтрактивные технологии.	Знакомство и техника безопасности при работе со слесарным, столярным, ручным электроинструментом, основные приёмы работы с ним. Фрезерное оборудование, его конструкция и области применения. Технологические ограничения субтрактивных технологий. Программное обеспечение и особенности 3D-моделирования при работе с фрезерным станком с ЧПУ. Изготовление законченного изделия с использованием 3D-моделей.
5	Модуль 5. Технология пайки электронных компонентов.	Знакомство с основными элементами электронных устройств. Виды, физические основы пайки, флюсы, припой, технология пайки, применяемое оборудование, инструменты и приспособления. Области применения пайки. Техника безопасности при работе с паяльным оборудованием. Пайка электронных компонентов и проводов. Изготовление изделия методом пайки с разработкой эскиза, чертежа.
		Командная презентация законченного проекта.

Содержание программы

Программа рассчитана на обучающихся не имеющих базовых знаний в данной области и разбита на 6 модулей:

- Вводный. Основы изобретательства и инженерии;
- Лазерные технологии;
- Аддитивные технологии;
- Субтрактивные технологии;
- Технология пайки электронных компонентов.

В первом модуле обучающиеся знакомятся с техникой безопасности и охраной труда при производстве работ на оборудовании, а также с применением электрофицированного и ручного слесарного инструмента. Обучающиеся получают теоретические базовые знания по методам решения изобретательских задач, существующим системам автоматизированного проектирования, методами поиска технических решений, получают представление об основах проектирования.

Во втором модуле обучающиеся познакомятся с основами 2D-моделирования, получают базовые знания по устройству и приёмам работы на лазерном станке, ознакомятся со свойствами применяемых материалов, научатся проектировать и на практике изготавливать изделия небольшой сложности с применением лазерных технологий, реализация кейса «Шахматная доска», т. е. изготовление шахматной доски с применением лазерного станка.

В третьем модуле обучающиеся познакомятся с основами проектирования объёмных моделей, 3D-моделирования и программной средой создания 3D-моделей, на практике освоят основные операции создания 3D-моделей, узнают технические

особенности оборудования, освоят технологический процесс 3D-печати на примере законченного изделия небольшого уровня сложности, реализация кейса «Шахматные фигуры» с применением 3D-принтеров (изготовление шахматных фигур).

В четвёртом модуле произойдёт знакомство с фрезерным оборудованием, с программной средой применяемой во фрезерных станках с ЧПУ, с особенностями технологического процесса фрезерной обработки и раскроя материалов, обучающиеся получают навыки практической работы по гравировке на примере изготовления законченного изделия с использованием 3D-моделей, реализация кейса «Шахматы подарочные» (гравировка надписей).

В пятом заключительном модуле обучающиеся получают теоретические знания и познакомятся с основными электронными компонентами применяемыми в современном производстве, ознакомятся с технологией пайки и научатся паять на современном паяльном оборудовании с применением различных флюсов и припоев. Реализация кейса «Пайка» (практическая пайка электронной сборки).

В заключение, как завершающий этап реализации программы, будет представлена командная презентация законченного проекта.

3.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
Модуль 1. Вводный. Основы изобретательства и инженерии		8	4	12	
1	Вводное занятие. Инструктаж потехнике безопасности. Знакомство с оборудованием.	2		2	Устный опрос.
2	Входной контроль.	4		4	Беседа.
3	Основы изобретательства и инженерии. Введение в тематику ТРИЗ. Знакомство с САПР.	2	4	6	Устный опрос. Практическая работа.
Модуль 2. Лазерные технологии.		8	22	30	
4	Основы 2D-моделирования и векторной графики.	2	10	12	Устный опрос. Практическая работа.
5	Введение в материаловедение. Лазер и материалы.	2		2	Устный опрос.
6	Реализация кейса «Шахматная доска».	4	12	16	Демонстрация не менее одного элемента конструкции разработанной с использованием лазерной технологии.
Модуль 3. Аддитивные технологии.		14	28	42	
7	Основы 3D-моделирования и 3D-печати.	4		4	Устный опрос.
8	Основы эскизного проектирования.	2	4	6	Устный опрос. Практическая работа.
9	Построение и печать 3D-модели.	2	4	6	Устный опрос. Практическая

	Операция «Выдавливание».				работа.
10	Сборка. Операция «Вращение».	2	4	6	Устный опрос. Практическая работа.
11	Деталь. Операция «Вырезание».	2	4	6	Устный опрос. Практическая работа.
12	Реализация кейса «Шахматные фигуры».	2	12	14	Демонстрация не менее одного элемента конструкции разработанной с использованием аддитивной технологии.
Модуль 4. Субтрактивные технологии.		18	26	44	
13	Столярные и слесарные технологии, оборудование и инструменты.	4		4	Устный опрос.
14	Создание эскиза, выбор материала, изготовление изделия.	2	6	8	Практическая работа.
15	Основы фрезерной обработки материалов. Фрезы, их назначение.	4		4	Устный опрос.
16	Фрезерный раскрой материалов.	2	4	6	Устный опрос. Практическая работа.
17	Технология гравировки заготовок.	2	4	6	Устный опрос. Практическая работа.

18	Реализация кейса «Шахматыподарочные».	4	12	16	Демонстрация не менее одного элемента конструкции разработанной с использованием субтрактивной технологии.
	Модуль 5. Технология пайки электронных компонентов.	6	10	16	
19	Техника безопасности. Назначение, состав и применение припоев и флюсов.	2		2	Устный опрос.
20	Основные приёмы пайки.	2	4	6	Устный опрос. Практическая работа.
21	Кейс «Пайка». Осуществление пайкиэлектронной сборки.	2	2	4	Демонстрация не менее одного элемента конструкции разработанной с использованием пайки
22	Итоговое занятие. Выставка.		4	4	Демонстрация не менее одной конструкции разработанной в команде.
	Итого:	54	90	144	

1. Организационно-педагогические условия

Организация учебного процесса и материально-техническое обеспечение программы соответствует «Санитарно-эпидемиологическим требованиям к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (СанПиН 2.4.4.3172-14).

1.8. Кадровое обеспечение реализации программы

К образовательной деятельности по программе допускаются инструктора детской железной дороги, имеющие опыт работы, прошедшие инструктаж по охране жизни и здоровья детей, имеющие медицинское заключение о допуске к работе.

Инструктор должен иметь среднее/высшее профессиональное образование или дополнительное профессиональное образование, соответствующее направленности программы. При отсутствии педагогического образования – дополнительно профессиональное педагогическое образование.

1.9. Методическое обеспечение

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- видеоролики
- мультимедийные презентации
- методические разработки
- подборка профессиональной литературы

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности обучающихся:

- *объяснительно-иллюстративные* (методы обучения, при использовании которых, обучающиеся воспринимают и усваивают готовую информацию);
- *репродуктивные методы обучения* (обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности);
- *частично-поисковые методы обучения* (участие обучающихся в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом);
- *исследовательские методы обучения* (овладение обучающимися методами научного познания, самостоятельной творческой работы).

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обучающихся на занятиях:

- *наглядный* (показ мультимедийных материалов, иллюстраций, наблюдение, выполнение педагогом, работа по образцу и др.)
- *практический* (выполнение работ, лабораторные работы, тренировочные задания и т.д.)
- *словесный* (устное изложение, беседа, рассказ, лекция и т.д.)

1.10. Материально-техническое обеспечение

Для успешного выполнения кейсов потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия:

Наименование
Учебное оборудование
3D-принтер
Система лазерной гравировки
Комплект оборудования лабораторно-поточной линии производства печатных плат
Фрезерный станок
Презентационное оборудование
Интерактивная доска (проектор)
Компьютерное оборудование
Ноутбук
Программное обеспечение
Офисное программное обеспечение
САПР
Расходные материалы
Бумага А4 для зарисовок и распечатки
Набор простых карандашей
Набор черных шариковых ручек

1.11. Список используемой литературы

1. Бочкарев А. И. История развития науки, техники и высоких технологий : учебник / А. И. Бочкарев, Т. С. Бочкарева ; под общ. ред. В. И. Воловача. – Москва : Русайнс, 2024. – 211 с. – ISBN 978-5-466-03511-7. – Текст : электронный // Электронная библиотечная система BOOK.RU.
2. Высокие технологии и инновации в науке : сборник избранных статей Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 28 января 2021 года. – Санкт-Петербург: ГНИИ «Нацразвитие», 2021. – 268 с. – ISBN 978-5-6045523-7-7. – DOI 10.37539/VT189.2021.22.91.001. – Текст : электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека
3. Высокие технологии и инновации в науке : сборник избранных статей Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 27 ноября 2020 года. – Санкт-Петербург : ГНИИ «НАЦРАЗВИТИЕ», 2020. – 392 с. – ISBN 978-5-6045522-3-0. – DOI 10.37539/VT188.2020.24.57.001. – Текст : электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека.

4. . Гальченко, А. В. Великое противостояние. Экономика, высокие технологии, история и политика. Опыт количественного анализа и систематизации эмпирических закономерностей : монография / А. В. Гальченко, Е. И. Балабан, В. А. Тегин ; Московский политехнический университет. – Вологда : ИнфраИнженерия, 2023. – 356 с. – ISBN 978-5-9729-1124-0. – Текст : электронный // Znanium : электронно-библиотечная система

Диагностическая карта оценки результатов освоения программы

Год обучения _____

Номер группы _____

Квантум _____

ФИО инструктора _____

Н – низкий уровень, С – средний уровень, В – высокий уровень

ФИО обучающихся	Входной мониторинг (сроки проведения)						Промежуточный мониторинг (сроки проведения)						Итоговый мониторинг (сроки проведения)									
	Soft-компетенции					Hard-компетенции	Soft-компетенции					Hard-компетенции	Soft-компетенции					Hard-компетенции				
	Коммуникации	Критическое мышление	Креативное мышление	Работа в команде	Творческая активность		Теоретическая подготовка	Практические умения и навыки	Коммуникации	Критическое мышление	Креативное мышление		Работа в команде	Творческая активность	Теоретическая подготовка	Практические умения и навыки	Коммуникации		Критическое мышление	Креативное мышление	Работа в команде	Творческая активность

