



**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
«Хайтек. Углубленный модуль»**

Возраст обучающихся: 12 – 17 лет
Объем: 104 часа

Авторы-составители:
преподаватель детского технопарка
«Кванториум РЖД»
Мымрин 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	4
1.5 Отличительная особенность программы	5
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	8
3 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	8
4 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	10
5 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	10
6 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ	11
6.1. Кадровое обеспечение программы	11
6.2. Материально-техническое обеспечение программы	11
7. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	12
8. ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ	15

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Хайтек. Углубленный 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 – базовый (углубленный). Предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний из сферы хайтек, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.

1.3. Актуальность, новизна и педагогическая целесообразность программы

Актуальность программы определяется активным внедрением технологий прототипирования во многие сферы ОАО «РЖД» и потребностью компании в дальнейшем развитии данных технологий.

Программа «Хайтек. Углубленный модуль» ориентирована на изучение принципов проектирования и 3D моделирования для создания и практического изготовления отдельных элементов конструкций, узлов агрегатов, моделей, что позволит обучающимся быть конкурентоспособными на рынке труда, в том числе в железнодорожной отрасли.

Новизна программы состоит в том, что ответственность за результат возлагается не только на педагогов, но и на обучающихся, которые являются активными участниками образовательного процесса. В результате совместной деятельности на занятиях создаются прототипы различных устройств, способствующих технологическому развитию ОАО «РЖД», повышению безопасности и комфорта пассажиров при использовании железнодорожного транспорта.

Педагогическая целесообразность программы:

Программа составлена таким образом, что педагог не просто передает знания подрастающему поколению, а становится их наставником при реализации инженерно-технических проектов. При этом основными педагогическими инструментами становятся проектная деятельность и кейс-технологии. Таким образом, создаются условия для развития самостоятельности, нацеленности и ответственности за результат.

Основой реализации программы является деятельность в малых группах, что способствует не только развитию навыков командной работы, но и вовлечению каждого обучающегося в процесс создания проекта.

1.4. Цель и задачи программы

Цель программы: освоение компетенций, необходимых для работы с современным высокотехнологичным оборудованием для решения инженерно-технических задач, а также создание практико-ориентированной образовательной и профориентационной среды.

Задачи:

Обучающие:

- закрепить навыки решения изобретательских задач и инженерии;
- закрепить навыки проектирования в САПР и созданию 2D и 3D моделей;
- закрепить навыки на практике работы с лазерным оборудованием;
- закрепить навыки на практике навыки работы с фрезерным ЧПУ оборудованием;
- закрепить навыки на практике навыки работы с 3D-принтером;

- закрепить навыки на практике навыки работы с ручным инструментом;
- закрепить навыки практической работе с электронными компонентами.
- подготовить учащихся к участию в профильных конкурсах и олимпиадах.

Развивающие:

- развитие навыков самопрезентации и презентации проектов;
- развить разные типы мышления (критическое, аналитическое, инженерное, креативное, образное, пространственное);
- сформировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- развить способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- развить познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;
- развить навык коммуникации, взаимодействия в группе, между квантумами.

Воспитательные:

- воспитать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- формировать организаторские и лидерские качества;
- воспитать трудолюбие, уважение к труду;
- сформировать умения работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- воспитать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

1.5. Отличительная особенность программы

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

К отличительным особенностям программы относятся реализация проектной деятельности с ориентацией на конкретный заказ и решение практических кейс-задач. Проектная деятельность способствует развитию у детей творческих и инженерных навыков, умению создавать авторские проекты. Используемые кейс-технологии направлены на формирование критического мышления и коммуникабельности.

1.6. Категория обучающихся

Возраст обучающихся: 12 – 17 лет.

Условия набора детей в коллектив: К занятиям допускаются дети, ранее успешно освоившие программу «Хайтек. Вводный модуль».

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 занятия в неделю по 2 академических часа каждое. Продолжительность занятия составляет 1 час 30 минут, включая 10 минутный перерыв.

Формы организации учебной деятельности:

Структура программы предусматривает следующие формы:

По количеству обучающихся:

- групповая.

По особенностям коммуникативного взаимодействия:

- практикум;
- экскурсия;
- мастерская.

По дидактической цели:

- занятие по углублению знаний;
- практическое занятие;
- занятие по систематизации и обобщению знаний;
- комбинированное занятие.

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

При очном формате занятия проходят в кабинете Хайтек-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 и понимание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на лазерном оборудовании;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);
- знание основами и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом;
- знание основами и овладение практическими базисным знаниям в работе с электронными компонентами;
- знание и понимание основных технологий, используемых в Хайтеке, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов;
- знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария.

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.

Способы определения результативности предполагают следующие формы оценки:

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

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

**дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Хайтек. Углубленный модуль»**

№ п/п	Название раздела, модуля, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Методы поиска творческих идей	4	2	2
2	Кейс «Технологии меняющие жизнь»	100	27	73
	Итого	104	29	75

3. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

**дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Хайтек. Углубленный модуль»**

№ п/п	Название раздела (тема)	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Форма контроля
1	Методы поиска творческих идей	4	2	2	
1.1	Принципы дизайна. Анализ заданного объекта на соответствие принципам дизайна Дитера Рамса	2	1	1	Беседа
1.2	Генерация идей продукта с использованием приемов дизайн-мышления	2	1	1	Практическое задание
2	Кейс «Технологии меняющие жизнь»	100	27	73	

2.1	Знакомство с железнодорожными профессиями.	4	2	2	Беседа
2.2	Выбор профессии для дальнейшего изучения. Анализ проблемных ситуаций в работе специалистов: интернет-ресурсы, опросы работников ДЖД. Погружение в профессию. Изучение должностных обязанностей и используемых в работе инструментов.	4	1	3	Практическое задание
2.3	Презентация выбранной профессии с описанием найденной проблемной ситуацией.	4	1	3	Практическое задание
2.4	Поиск путей решения проблемной ситуации. Генерация идей.	4	1	3	Практическое задание
2.5	Демонстрация путей решения проблемы в виде презентации. Обсуждение найденных решений.	4	1	3	Практическое задание
2.6	Отбор лучших идей для дальнейшей реализации.	2	2		Беседа
2.7	Создание визуального образа предполагаемого результата	4	1	3	Практическое задание
2.8	Презентация визуального образа предполагаемого результата. Обсуждение проектов. Формирование списка по доработке проекта.	2	1	1	Практическое задание
2.9	Планирование проекта. Оформление доски в Trello.	4	2	2	Практическое задание
2.10	Проектирование 3D модели и чертежа устройства. При необходимости проектирование электронных схем.	16	4	12	Практическое задание
2.11	Декомпозиция 3D модели на составные части. В зависимости от составной части создание 2D или 3D моделей составных частей. Выбор технологии изготовления составных частей.	12	2	10	Практическое задание
2.12	Подготовка моделей к процессу изготовления.	6		6	Практическое задание
2.13	Изготовление составных частей устройства: лазерная резка, 3D печать, фрезеровка.	8	2	6	Практическое задание
2.14	Сборка прототипа устройства	4		4	Практическое задание
2.15	Тестирование прототипа устройства	2	1	1	Практическое задание
2.16	Доработка устройства с учетом выявленных недостатков. В случае	8	2	6	Практическое задание

	необходимости переработка составных частей устройства.				
2.17	Финальная сборка прототипа устройства	4		4	Практическое задание
2.18	Подготовка к защите проекта: постобработка устройства, создание презентационного материала	4	2	2	Практическое задание
2.19	Публичное выступление: защита проекта	2		2	Выставка работ
2.20	Рефлексия по результатам защиты проектов	2	2		Беседа
	Итого	104	29	75	

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1 «Методы поиска творческих идей»

Теория: Презентация методов поиска креативных решений инженерно-технических задач. Презентация метода «Дизайн мышления». Основные этапы метода «Дизайн мышления»: эмпатия, фокусировка, генерация идей, прототипирование, тестирование.

Практика: Отработка метода «Дизайн мышления» по средствам кейса «Сделай удобнее то, чем пользуешься постоянно». Презентация результата.

Раздел 2 Кейс «Технологии меняющие жизнь»

Теория: Знакомство с профессиями железнодорожного транспорта. Анализ существующих устройств, приспособлений и инструментов железнодорожных работников.

Практика: Проведение интервью с работниками. Использование интернет-ресурсов для поиска актуальной информации. Оформление предполагаемого решения в виде эскиза или скетча. Планирование задач в проекте с использованием онлайн-сервиса Trello. Прототипирование найденного решения. Тестирование промежуточных результатов. Публичная защита проекта.

4. 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.

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

5.1 Кадровое обеспечение программы

Программу реализует преподаватель детской железной дороги - структурного подразделения Восточно-Сибирской железной дороги филиала ОАО «РЖД» Мырин Д.Н., стаж работы 4 года, образование – высшее (бакалавриат), квалификация «Профессиональное обучение».

5.2 Материально-техническое обеспечение программы

№	Наименование	Ед.	Кол-во
Оборудование			
1	Ноутбук HP Pavilion 17-ab319ur + компьютерная мышь USB	шт.	7
2	Стол	шт.	7
3	Стул	шт.	7
4	Флипчарт (маркерная доска)	шт.	1
5	Ч/Б МФУ лазерный	шт.	1

6	Ноутбук HP ProBook 470 G4 + компьютерная мышь USB	шт.	3
7	3D-принтер учебный	шт.	4
8	Фрейзер учебный	шт.	4
9	Лазерный гравер учебный	шт.	1
10	Паяльная станция	шт.	6
11	Ручной инструмент	компл.	6
12	Листовое акриловое оргстекло		толщиной 2 мм – не менее 15 листов
13	Листовая фанера сорта не хуже 2/3		толщиной 4 мм – не менее 5 листов; толщиной 6 мм – не менее 10 листов; толщиной 8 мм - не менее 4 листов
14	Пластик PLA и ABS диаметра 1.75 мм		Не менее 10 кг
15	Припой	шт.	6
16	Клей для FDM-печати	шт.	6

6. 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. Тимирбаев Д. Ф. Хайтек тулкит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.

2. Альтшуллер Г.С. Введение в ТРИЗ и ЖСТЛ. Основные понятия и подходы. – С.Пб.: Официальный Фонд Г.С. Альтшуллера, 2003

3. Петров В.М. Простейшие приемы изобретательства.- М.: Солон-пресс, 2016 –132 с.

4. Альтшуллер Г. С., Верткин И. М. Как стать гением: Жизнь. Стратегия творческой Личности. — Мн: Беларусь, 1994

5. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина бизнес букс, 2007 – 400 с.

6. В.Н. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. 3D моделирование и САПР — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», - М.:, Астрель,2009

7. Герасимов А.Н. Самоучитель Компас-3D V12. – С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2011 – 464 с.

8. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.:ДМК Пресс, 2010 - 192 с.

9. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии машиностроения. – М.: ГНЦ РФФГУП «НАМИ», 2015 – 220с.

10. Ковалёв О.Б., Фомин В.М. Физические основы лазерной резки толстых листовых материалов. – М.: Физматлит, 2013 – 256 с.

11. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии».

12. Раздел: Введение в лазерные технологии. - С-Пб: СПбГУ ИТМО, 2009 - 143 с.

13. Ревич Юрий. Занимательная электроника. – С-Пб.: БХВ-Петербург, 2015

14. Ларин В.П. Технология пайки. Методы исследования процессов пайки и паяных соединений: Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2002 - 42 с.

Для обучающихся:

1. Петров В.М. Простейшие приемы изобретательства.- М.: Солон-пресс, 2016 –132 с.
2. В.Н. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. 3D моделирование и САПР — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», - М.: Астрель, 2009
3. Ревич Юрий. Занимательная электроника. – С-Пб.: БХВ-Петербург, 2015
4. Герасимов А.Н. Самоучитель Компас-3D V12. – С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2011 – 464 с.
5. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина бизнес букс, 2007 – 400 с.

7. 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
<i>Иванов Иван Иванович (группа)</i>	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3				
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.