



**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
«Промышленный дизайн и VR/AR. Вводный модуль»**

Возраст обучающихся: 12 – 17 лет
Объем: 104 часа

Авторы-составители:
преподаватель детского технопарка
«Кванториум РЖД»
Лукина Дарья Владиславовна,
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	11
5 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	12
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 «Промышленный дизайн и VR/AR. 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

Обусловлена необходимостью совершенствования непрерывной системы подготовки высококвалифицированных инженерных кадров, обладающих общекультурными и профессиональными компетенциями, способных эффективно решать задачи практики функционирования железнодорожного транспорта, а также повышения мотивационного потенциала развития личности ребенка.

Промышленный дизайн является мультидисциплинарным направлением, поскольку современный потребитель предъявляет все больше требований к качеству услуг, сервису, предметному миру и среде, окружающей его. А виртуальная и дополненная реальность настолько быстро внедряются практически во все сферы жизнедеятельности человека, что неоспоримо включены в список ключевых.

Программа «Промышленный дизайн и VR/AR. Вводный модуль» создает благоприятные условия для развития творческих, исследовательских способностей учащихся, расширяет и дополняет базовые знания, дает возможность удовлетворить интерес в избранном виде деятельности, проявить и реализовать свой творческий потенциал.

Новизна

Новизна программы состоит в том, что на занятиях обучающиеся получают возможность прорабатывать весь жизненный цикл дизайн-продукта от исследования потребностей целевой аудитории, формулирования идеи, оценки экономической эффективности, разработки 3D модели до продвижения продукции, планирования перспектив развития и планирования способов утилизации/переработки. Кроме того, учащиеся знакомятся с основами виртуальной и дополненной реальностями, их особенностями и возможностями.

Программа направлена на профессиональную ориентацию обучающихся в сфере промышленного дизайна, интерес к которой обусловлен современным уровнем развития экономики и промышленности, формирующим спрос на специалистов, обладающих высоким интеллектом и развитыми творческими способностями в современных областях науки и техники. Программа объединяет в себе такие направления деятельности как скетчинг, 3D моделирование, VR/AR-технологии, проектную деятельность.

Педагогическая целесообразность программы:

Программа составлена таким образом, что в процессе ее реализации создаются условия для развития интереса школьников компьютерного 3D моделирования, VR/AR-технологий, которые на данном этапе развития инженерной мысли являются фундаментальными инструментами построения новой реальности.

Учащиеся в ходе освоения программы получат возможность освоить компетенции, необходимые во многих сферах деятельности: игровой индустрии и IT, кино и анимации, архитектуре и строительстве, дизайне и рекламе, медицине и промышленности, робототехнике и т.д.

1.4. Цель и задачи программы

Цель программы:

Вовлечь обучающихся в деятельность по созданию виртуальной и дополнительной реальности через стимулирование интереса и формирование навыков посредством модульной и кейсовой системы обучения.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с передовыми достижениями и тенденциями в развитии науки и техники в области инженерии и дизайна;
- обучить основы промышленного дизайна;
- обучить основам дизайн-мышления в решении и постановке творческих аналитических задач проектирования предметной среды;
- ознакомить с процессом создания дизайн-проекта, его основными этапами;
- сформировать навыки дизайн-проектирования, моделирования и изготовления изделий с учетом запросов потребителей;
- обучить приемам работы в графических редакторах, системах трехмерного моделирования, сети Интернет, создания бизнес-презентаций для представления идей проекта;
- сформировать навыки создания прототипов из различных материалов с применением различных инструментов;

Развивающие:

- сформировать интерес к техническим наукам и, в частности, к технологиям виртуальной и дополненной реальности;
- сформировать у обучающихся дизайн-мышления, заключающегося в умении использовать творческие приемы при решении инженерных задач;
- 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;
- воспитать культуру общения и поведения в социуме;
- воспитывать ценностное отношение к здоровью;
- расширять кругозор, межкультурную коммуникацию.

1.5. Отличительная особенность программы

Данная программа разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум», тулкитех. 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 Промышленный дизайн и VR/AR 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 работы с клиентом, учет его потребностей при разработке дизайна;
- знание принципов разработки концепции и отдельных элементов дизайн-проекта;
- знание основных свойств изобразительных материалов и материалов для макетирования;
- знание современных трендов в материалах и формообразовании;
- знание технологий производства промышленной продукции и технологических процессов, влияние особенностей технологии на внешний вид объекта;

- знание ограничений в применяемости материалов и их экологические свойства;
- знание программного обеспечения для профессиональной деятельности: работа в среде графических редакторов, с 3D принтером;
- знание способов создания фотореалистичной визуализации и анимации в трехмерных приложениях.

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 дизайн-проектов.

Способы определения результативности предполагают следующие формы оценки:

- промежуточная аттестация по окончанию модуля;
- контрольные задания по окончанию 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
«Промышленный дизайн и VR/AR. Вводный модуль»

№ п/п	Название раздела, модуля, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение в Промышленный дизайн	4	2	2
2	Основы скетчинга	10	4	6
3	Макетирование	6	2	4
4	Моделирование в программе Blender	40	14	26
5	Кейс «Мой первый стартап»	44	9	35
	Итого	104	31	73

3. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Промышленный дизайн и VR/AR. Вводный модуль»

№ п/п	Название раздела (тема)	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Форма контроля
1	Введение в Промышленный дизайн	4	2	2	
1.1	Понятие и принципы промышленного дизайна. Этапы проектирования	1	1		Беседа
1.2	Основные принципы дизайн-мышления	1	1		Беседа
1.3	Методы поиска творческих идей. Формулировка идей дизайн продукта	2		2	Практическое задание
2	Основы скетчинга	10	4	6	

2.1	Базовые формы и их сопряжение. Основы композиции	2	1	1	Практическое задание
2.3	Построение перспективных изображений	2	1	1	Практическое задание
2.4	Основы колористики и цветоведения. Цветовой круг	2	1	1	Практическое задание
2.5	Основы работы в графических редакторах	2	1	1	Практическое задание
2.6	Визуализация идей	2		2	Презентация скетчей
3	Макетирование	6	2	4	
3.1	Технологии и материалы для создания макетов	2	1	1	Практическое задание
3.2	Основные приемы макетирования	2	1	1	Практическое задание
3.3	Кейс “Вокзал будущего”	2		2	Выставка макетов
4	Моделирование в программе Blender	40	14	26	
4.1	Компьютерное 3D моделирование. Знакомство с интерфейсом Blender. Работа с примитивами	10	4	6	Практическое задание
4.2	Полигональное моделирование. Основные инструменты. Простые модификаторы	10	4	6	Практическое задание
4.3	Режим скульптинга	4	1	3	Практическое задание
4.4	Окраска и текстурирование модели. Основные свойства материалов	2	1	1	Практическое задание
4.5	Освещение в Blender	2	1	1	Практическое задание
4.6	Основы анимации	4	1	3	Практическое задание
4.7	Рендеринг изображений и анимации	2	1	1	Практическое задание
4.8	Кейс “Дивный мир Blender”	6	1	5	Выставка работ
5	Кейс «Мой первый стартап»	44	9	35	
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	Визуализация идеи. Эскизное проектирование	4	1	3	Практическое задание
5.5	3D моделирование. Создание прототипа	14		14	Практическое задание
5.6	Визуализация проектного предложения	4	1	3	Практическое задание
5.7	Примерная оценка экономической эффективности продукта. Возможные риски	2	1	1	Практическое задание
5.8	Способы продвижения продукта. Маркетинг. Создание рекламных материалов к проекту	6	2	4	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	31	73	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1 Введение в Промышленный дизайн

Теория: Знакомство с понятиями дизайн-мышление, профессиями промышленного дизайнера и инженера. Этапы и принципы дизайн-мышления.

Практика: Решение проектных задач с использованием принципов дизайн-мышления и промышленного дизайна. Составление карт эмпатии и портрета пользователя продукта.

Раздел 2 Основы скетчинга

Теория: Осваиваются основные навыки дизайнерского скетчинга: основы композиции, построение перспективы, законы светотени, основы колористики. Знакомство с материалами, используемыми в рисунке. Работа в графических редакторах.

Практика: Самостоятельное выполнение упражнений. Создание авторской иллюстрации на заданную тему проекта. Проверка работ на соответствие изученным принципам композиции и перспективного построения.

Раздел 3 Макетирование

Теория: : Понятие макета, его назначение, функции. Основы и различные техники макетирования. Материалы и инструменты, используемые в макетировании. Изучение свойств бумаги и других материалов.

Практика: Макетирование из бумаги и картона. Отработка навыков создания макетов из бумаги и прочих материалов. Создание макета, передающего идею объекта в соответствии с заданием кейса.

Раздел 4 Моделирование в программе Blender

Теория: Введение в программу Blender. Интернет источники, с которых можно скачать установочный файл Blender. Технические требования для работы в программе Blender. Основные функции программы Blender. Инструменты, используемые в программе. Что такое проект программы Blender. Что такое сцена в программе Blender.

Практика: Проектирование 3D моделей. Создание собственных сцен в программе Blender.

Раздел 5 Кейс «Мой первый стартан»

Теория: Жизненный цикл продукта на рынке. Продвижение продукта. Методы работы с заказчиком.

Практика: Создание дизайн-продукта по требованию заказчика. Интервьюирование заказчика, создание и утверждение брифа. Анализ существующих аналогов. Создание прототипа (3D-модель), его испытание, оценка эргономики, соответствие требованиям заказчика. Создание упрощенного технико-экономического обоснования (экономическая выгода, срок окупаемости проекта). Макеты рекламных объявлений/баннеров для продвижения продукта на рынке. Разработка итоговой презентации 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» Лукина Д.В., образование – высшее (бакалавриат), квалификация «Архитектура».

6.2 Материально-техническое обеспечение программы

№	Наименование	Ед.	Кол-во
Оборудование			
1.	3D-принтер	шт.	1
2.	3D-ручка	шт.	7
3.	Набор маркеров В `СОРIC` (72 шт)	шт.	2
4.	Интерактивный дисплей	шт.	1
5.	Ручной 3D сканер	шт.	1
6.	Графические станции с предустановленной операционной системой (сис.блок, веб камера, клавиатура, мышь)	шт.	7
7.	Монитор 27"	шт.	7
8.	Графический планшет	шт.	7
9.	Широкоформатный полноцветный принтер	шт.	1
10.	Adobe Creative Cloud для учащихся и преподавателей	шт.	7

11.	ПО Blender	шт.	7
12.	Gravity Sketch	шт.	7
13.	ПО SketchUP Pro	шт.	7
14.	Акустическая система 5.1	шт.	1
15.	Наушники	шт.	7
16.	Заправки к маркерам профессиональным COPIC	шт.	2
17.	Коврики для резки бумаги А3	шт.	7
18.	Коврики для резки бумаги А4	шт.	7
19.	Линейка металлическая 500 мм.	шт.	7
20.	Линейка металлическая 1000 мм.	шт.	7
21.	Гипсовые фигуры (Набор из 7-и предметов `Геометрические тела`)	шт.	1
22.	Гипсовые фигуры (Орнамент № 22)	шт.	1
23.	Гипсовые фигуры (Орнамент № 10)	шт.	1
24.	Клеевой пистолет 11 мм.	шт.	7
25.	Нож макетный 18 мм.	шт.	7
26.	Ножницы	шт.	7
27.	Бумага А3	уп..	5
28.	Комплект письменных принадлежностей маркерной доски	шт.	1
29.	Бумага А4 для рисования и распечатки	уп.	10
30.	Набор чернографитных карандашей	шт.	7
31.	Набор цветных карандашей	шт.	7

32.	Набор черных шариковых ручек	шт.	7
33.	Лезвия для ножа сменные 18 мм.	шт.	2
34.	Клей ПВА	шт.	7
35.	Клей карандаш	шт.	7
36.	Клей для клеевого пистолета 11 мм.	шт.	3
37.	PLA пластик 1,75 REC черный 0,75 кг	шт.	3
38.	PLA пластик 1,75 REC красный 0,75 кг	шт.	3
39.	PLA пластик 1,75 REC оранжевый 0,75 кг	шт.	3
40.	PLA пластик 1,75 REC бирюзовый 0,75 кг	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. Enrico Valenza Blender Cycles: Materials and Textures Cookbook - Third Edition. 2015. – 400 с.
2. Дмитроченко С.А., Селезнев В.А. Компьютерная графика, Учебник и практикум., М.: Юрайт, 2019. – 23 с.
3. Прахов А. Самоучитель Blender 2.7., СПб.: «БХВ-Петербург», 2016. – 400 с.
4. Слаква А. Инструменты моделирования в Blender. , Издательство: «Самиздат», 2018. – 207 с.
5. Афанасьев В.О. Развитие модели формирования бинокулярного изображения виртуальной 3D -среды. Программные продукты и системы.
8. Romain Caudron, Pierre-Armand Nicq / Blender 3D By Example // Packt Publishing Ltd. 2015.– 498 pp.
9. Уильямс Р. Дизайн. Книга для недизайнеров. — Питер, 2016. —240 с. 16.
10. Шонесси А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. — Питер, 2015. — 208 с. 17.
11. Кливер Ф. Чему вас не научат в дизайн-школе/ Фил Кливер. – М.: Рипол-Классик, 2017. – 224 с.
12. Джанда М. Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах/ Майкл Джанда. – СПб.: Питер, 2015. – 384 с.
13. Лидтка Ж. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров/ Жанна Лидтка, Тим Огилви; пер. с англ. Т. Мамедовой. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 240 с.
14. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design), Paperback 2012
15. Bjarki Hallgrímsson. Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills), Paperback 2012

Для обучающихся:

1. Bastien Bourineau / Introduction to OpenSpace3D, published by I-Maginer, France, June 2014.
2. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.-400 с.
3. Romain Caudron, Pierre-Armand Nicq / Blender 3D By Example // Packt Publishing Ltd. 2015.– 498 pp.
4. Фелиция Хэсс. Практическое пособие Blender 3.0 для любителей и профессионалов. Моделинг, анимация, VFX, видеомонтаж. - Солон - Пресс. 2022.-300с.
5. Меерович М.Г. Технология творческого мышления / Марк Меерович, Лариса Шрагина. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. — 495 с.
6. Шрагина Л.И. Логика воображения: учебное пособие / Л.И. Шрагина. – Москва: Народное образование, 2001.

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.