МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение «Республиканский комплекс общего и дополнительного образования «Квант

ПРИНЯТА
на заседании педагогического совета
Протокол № 14
от «25» августа 2026 г.

УТВЕРЖДЕНА
Директор ГБНОУ «РКОиДО «Квант»
_____А.Б-М. Ахъядов
Приказ № 195
от «28» августа 2026 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AB034D3EF28956C9F6046D4059B73326
Владелец: Ахъядов Абдул Бек-Магомедович
Действителен: с 17.09.2025 до 11.12.2026

Дополнительная общеобразовательная

общеразвивающая программа
«3D моделирование и графический дизайн»

Направленность: техническая

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 11–17 лет

Срок реализации: 4 месяца (72 часа)

Составитель:

Тутаев Хамзат Арбиевич

г. Грозный, 2026 г.

Программа прошла внутреннюю экспертизу и рекомендована к реализации в
ГБНОУ «Республиканский комплекс общего и дополнительного образования «Квант»
Экспертное заключение (рецензия) № 18 от «15» августа 2026 г.
Эксперт Ислямова З.М., методист Регионального модельного центра дополнительного образования детей_____

(ФИО, должность, подпись)

Содержание программы

Раздел 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы 4
1.1. Нормативно-правовые основы..... 4
1.2. Направленность..... 4
1.3. Уровень освоения программы 4
1.4. Актуальность программы..... 4
1.5. Цель и задачи программы..... 5
1.6. Категория обучающихся..... 6
1.7. Срок реализации и объем программы..... 6
1.8. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий. 6
1.9. Планируемые результаты освоения программы. 7
Раздел 2. Содержание программы 8
2.1. Учебный план 8
2.2. Содержание учебного плана программы..... 10
Раздел 3. Форма аттестации и оценочные материалы 15
Раздел 4.Комплекс организационно-педагогических условий 17
4.1. Материально–технические условия реализации программ..... 18
4.2. Кадровое обеспечение программы..... 20
4.3. Учебно-методическое обеспечение..... 20
Список литературы 23
Приложение №1…….....25
Приложение №2……...28
Приложение №3……...32
Приложение №4……...40

Раздел 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1. Нормативно-правовые основы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование и графический дизайн» разработана с учетом требований следующих нормативных документов:

– Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Приказа Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» с последующими изменениями и дополнениями;

– Распоряжения Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».

1.2. Направленность программы

Программа имеет техническую направленность и ориентирована на получение обучающимися вводных знаний и практических умений в области 3D-моделирования, промышленного и графического дизайна, подготовки цифровых моделей и макетов для последующего изготовления. В программе используются Fusion 360 как основное средство 3D-моделирования и OrcaSlicer для подготовки моделей к 3D-печати, включая нарезку модели на слои и настройку параметров печати перед запуском. Содержание программы также включает изучение основ 3D-печати, принципов работы 3D-принтеров и выполнение практических

проектов, направленных на применение полученных знаний при создании готовых изделий.

1.3. Уровень освоения программы – базовый. Программа рассчитана на последовательное освоение основных приемов цифрового моделирования и проектирования с переходом от практических занятий к самостоятельному проекту.

1.4. Актуальность программы

Актуальность программы определяется востребованностью навыков трехмерного моделирования, цифрового проектирования, прототипирования и аддитивных технологий. Работа в Fusion 360 позволяет обучающимся познакомиться с основами параметрического 3D-моделирования, принципами построения и редактирования геометрии, созданием сборок и подготовкой моделей к изготовлению. Использование OrcaSlicer помогает связать цифровую модель с ее практическим воплощением посредством 3D-печати, познакомить обучающихся с основными параметрами печати и принципами подготовки моделей к изготовлению.

– владение современными цифровыми инструментами для создания и редактирования 3D-моделей;

– развитие пространственного, логического и инженерного мышления;

– формирование навыков точного построения, измерения и проектирования;

– развитие творческого подхода к созданию изделий и визуальных решений;

– получение опыта проектной деятельности: от идеи и эскиза до создания цифровой модели, ее подготовки к 3D-печати, изготовления готового изделия и презентации результата.

1.5. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование у обучающихся базовых знаний, практических умений и навыков в области 3D-моделирования, конструирования и проектирования изделий с использованием программы Fusion 360, а также освоение основных принципов подготовки цифровых моделей и их изготовления с помощью технологии 3D-печати.

Задачи программы:

Обучающие:

– познакомить с основами трехмерного моделирования и параметрического проектирования;

– освоить базовые инструменты Fusion 360: создание эскизов, построение и редактирование твердотельной геометрии, применение операций, создание компонентов и простых сборок;

– научить создавать простые технические чертежи и представления модели;

– освоить базовые инструменты Fusion 360 для создания и редактирования трехмерных моделей;

– познакомить с подготовкой цифровых моделей в OrcaSlicer к последующей 3D-печати;

– сформировать навыки разработки и защиты итогового проекта.

Развивающие:

– развивать пространственное, логическое и творческое мышление;

– развивать внимание, точность, самостоятельность и способность анализировать результат;

– формировать навыки поиска и использования необходимой информации;

– развивать проектное мышление и способность доводить работу до завершенного результата.

Воспитательные:

– воспитывать ответственность за результат индивидуальной и групповой работы;

– формировать уважительное отношение к участникам образовательного процесса;

– развивать культуру безопасной работы с компьютером и технологическим оборудованием;

– воспитывать аккуратность, трудолюбие и ответственное отношение к материалам и оборудованию.

1.6. Категория обучающихся

По программе могут обучаться дети в возрасте от 11 до 17 лет. Рекомендуемый численный состав группы 12–15 обучающихся. Формирование групп осуществляется с учетом возрастных, психологических и индивидуальных особенностей детей.

1.7. Срок реализации и объем программы

Срок реализации программы – 9 месяцев. Программа рассчитана на 36 учебных недель; всего – 72 учебных часа.

1.8. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного академического часа – 45 минут. Между академическими часами предусматривается перерыв 10 минут. В структуру занятия включаются организационный момент, объяснение нового материала, демонстрация, практическая работа, динамическая пауза и рефлексия.

- фронтальная работа со всеми обучающимися;
- групповая и работа в подгруппах;

– парная работа;

– индивидуальная практическая работа;

– проектная деятельность.

Виды занятий: вводное занятие, практическое занятие, лабораторно-практическая работа, мини-проект, презентация, дискуссия, защита проекта.

1.9. Планируемые результаты освоения программы

Предметные результаты.

Обучающиеся будут знать:

– основные понятия 3D-моделирования, параметрического проектирования и 3D-печати;

– назначение и базовые возможности интерфейса Fusion 360;

– принципы построения эскизов, ограничения и точного задания размеров;

– основные операции построения и редактирования 3D-геометрии;

– назначение компонентов и простых соединений в сборках;

– основные принципы подготовки 3D-моделей к печати в OrcaSlicer;

– основные требования безопасности при работе с 3D-принтером и расходными материалами.

Обучающиеся будут уметь:

– создавать простые параметрические модели в Fusion 360;

– редактировать эскизы и твердотельную геометрию;

– создавать простые сборки и технические представления модели;

– готовить изображения и чертежные материалы для презентации проекта;

– подготавливать 3D-модели в OrcaSlicer к печати, выполнять нарезку модели на слои и настраивать основные параметры печати;

– выполнять базовую настройку 3D-принтера и осуществлять печать подготовленной модели под руководством педагога;

– разрабатывать, оформлять и презентовать итоговый проект.

Личностные результаты:

– устойчивый познавательный интерес;

– ответственное отношение к результату работы;

– навыки сотрудничества и взаимопомощи;

– адекватная оценка собственных достижений;

– уверенность в своих возможностях и готовность к дальнейшему обучению.

Метапредметные результаты:

– умение планировать последовательность работы;

– умение анализировать задачу и выбирать способ ее решения;

– умение использовать цифровые инструменты для поиска, создания и представления информации;

– умение аргументировать принятые проектные решения;

– готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной и профессиональной траектории.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/контроля
1.	Введение в 3D-моделирование. Интерфейс и основные инструменты Fusion 360	6	2	4	Опрос, наблюдение, практическая работа
2.	Эскизирование. Геометрические примитивы, размеры и ограничения	6	2	4	Опрос, практическая работа
3.	Твердотельное моделирование. Основные операции построения и редактирования	4	2	2	Практическая работа
4.	Создание сложных форм. Sweep, Loft, Shell, Fillet, Chamfer и Pattern	4	2	2	Практическая работа
5.	Компоненты, сборки и соединения	6	2	4	Опрос, наблюдение, практическая работа
6.	Работа с поверхностями и сложными геометрическими формами	6	2	4	Практическая работа
7.	Технические чертежи, размеры и оформление модели	4	1	3	Практическая работа
8.	Основы 3D-печати. Устройство принтера,	6	2	4	Практическая работа

	материалы и безопасность				
9.	Подготовка моделей к 3D-печати в OrcaSlicer	4	1	3	Опрос, практическая работа
10.	Параметры печати. Тестирование и исправление ошибок	6	2	4	Практическая работа
11.	Учебный мини-проект	6	1	5	Мини-проект, презентация
12.	Итоговый проект. Разработка, моделирование, 3D-печать и защита	14	2	12	Проект, презентация, защита
Итого		72	21	51	

2.2. Содержание учебного плана программы

Тема 1. Введение в 3D-моделирование. Интерфейс и основные инструменты Fusion 360. (6 ч.)

Теория: понятие 3D-моделирования и трехмерной модели; области применения 3D-моделирования в дизайне, инженерии, прототипировании и производстве. Обзор рабочего пространства Fusion 360, основные панели и инструменты, навигация в трехмерном пространстве, структура проекта и сохранение файлов.

Практика: запуск и настройка рабочей среды; создание проекта; навигация в 3D-пространстве; работа с базовыми геометрическими объектами; создание простых моделей; сохранение и организация проектных файлов.

Тема 2. Эскизирование. Геометрические примитивы, размеры и ограничения. (6 ч.)

Теория: назначение эскиза при создании 3D-модели; геометрические примитивы; основные инструменты построения; размеры и геометрические ограничения; понятие параметрического эскиза и взаимосвязи его элементов.

Практика: создание эскизов деталей; построение геометрических примитивов; нанесение размеров; применение геометрических ограничений; редактирование эскизов; создание полностью определенных параметрических эскизов.

Тема 3. Твердотельное моделирование. Основные операции построения и редактирования. (4 ч.)

Теория: принципы создания твердотельной модели на основе эскиза; основные операции построения и вырезания; редактирование параметров операций; взаимосвязь эскиза и твердотельной модели.

Практика: создание простых деталей на основе эскизов; выполнение выдавливаний и вырезов; создание отверстий и пазов; редактирование параметров построения; изменение размеров модели с сохранением параметрических зависимостей.

Тема 4. Создание сложных форм. Sweep, Loft, Shell, Fillet, Chamfer и Pattern. (4 ч.)

Теория: назначение инструментов Sweep и Loft для создания сложной геометрии; применение Shell для создания полых конструкций; назначение фасок и скруглений; принцип создания повторяющихся элементов с помощью Pattern.

Практика: создание моделей с использованием Sweep и Loft; создание полых корпусов; применение скруглений и фасок; создание массивов элементов; моделирование деталей сложной формы; редактирование и оптимизация готовой модели.

Тема 5. Компоненты, сборки и простые соединения. (6 ч.)

Теория: отличие тел и компонентов; назначение компонентов в проекте; понятие сборки; взаимное положение деталей; основные виды соединений и ограничения движения.

Практика: создание компонентов; объединение нескольких деталей в сборку; позиционирование компонентов; создание простых соединений; проверка взаимного положения деталей; моделирование простого механизма или сборного изделия.

Тема 6. Работа со сложными геометрическими формами и поверхностями. (6 ч.)

Теория: основные принципы работы со сложной геометрией; назначение поверхностей; особенности создания плавных форм и переходов; применение полученных инструментов при проектировании изделий.

Практика: создание моделей со сложными формами; работа с поверхностями и плавными переходами; комбинирование различных способов построения; создание декоративных и функциональных элементов.

Тема 7. Технические чертежи, размеры и оформление модели. (4 ч.)

Теория: назначение технического чертежа; основные виды и правила их расположения; нанесение размеров; требования к оформлению технической документации; использование чертежа для представления результатов проектирования.

Практика: создание технического чертежа детали; формирование основных видов; нанесение размеров и обозначений; оформление листа; подготовка чертежа и изображений модели для представления проекта.

Тема 8. Основы 3D-печати. Устройство принтера, материалы и безопасность. (6 ч.)

Теория: понятие аддитивных технологий и 3D-печати; основные виды 3D-принтеров; устройство и принцип работы используемых 3D-принтеров; основные виды материалов для печати; требования к размещению оборудования; правила безопасной работы с 3D-принтером.

Практика: знакомство с основными узлами 3D-принтера; подготовка рабочего места; установка и замена расходного материала; выполнение базовых операций перед печатью; изучение последовательности запуска и завершения печати под руководством педагога.

Тема 9. Подготовка моделей к 3D-печати в OrcaSlicer. (4 ч.)

Теория: назначение слайсера и принцип преобразования 3D-модели в набор слоев; основные этапы подготовки модели к печати; расположение модели на рабочей области; основные параметры подготовки файла.

Практика: импорт 3D-модели в OrcaSlicer; выбор ориентации модели; масштабирование и размещение на рабочей поверхности; настройка основных параметров; создание поддержек; нарезка модели на слои; предварительный просмотр результата и подготовка файла к печати.

Тема 10. Параметры 3D-печати. Тестирование и исправление ошибок. (6 ч.)

Теория: основные параметры 3D-печати: высота слоя, заполнение, скорость, температура, количество стенок и поддержек; влияние параметров на качество, прочность и время печати; основные причины дефектов готового изделия.

Практика: настройка параметров печати; создание тестовых образцов; сравнение результатов при различных настройках; выявление дефектов; корректировка параметров; повторная подготовка модели и печать исправленного варианта.

Тема 11. Учебный мини-проект. (6 ч.)

Теория: основные этапы проектной деятельности: определение задачи, разработка идеи, создание эскиза, моделирование, подготовка к печати, изготовление и представление результата; требования к функциональности и качеству изделия.

Практика: выбор идеи и разработка небольшого изделия; создание эскиза; самостоятельное моделирование в Fusion 360; подготовка модели в OrcaSlicer; изготовление изделия на 3D-принтере; анализ результата и внесение необходимых изменений; краткая презентация готового изделия.

Тема 12. Итоговый проект. Разработка, моделирование, 3D-печать и защита. (14 ч.)

Теория: требования к итоговому проекту; этапы проектирования и изготовления изделия; планирование работы; критерии оценки модели и готового изделия; требования к оформлению и презентации проекта.

Практика: определение идеи и постановка задачи; разработка эскиза; создание и доработка 3D-модели в Fusion 360; подготовка модели к печати в OrcaSlicer; выбор параметров печати; изготовление изделия на 3D-принтере; анализ качества готового изделия и при необходимости его доработка; подготовка презентации; представление и защита итогового проекта.

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Контроль освоения программы проводится на входном, текущем и итоговом этапах.

Вид контроля	Формы контроля	Назначение
Входной	Беседа, краткое диагностическое задание	Определение исходного уровня цифровой грамотности, пространственного мышления и опыта работы с графическими программами.

Текущий	Опрос, наблюдение, практическая работа, мини-проект, рефлексия	Отслеживание понимания материала и качества выполнения практических заданий.
Итоговый	Итоговый проект, презентация и защита	Оценка сформированности базовых предметных и метапредметных результатов.

Требования к итоговому проекту

– наличие сформулированной идеи и понятного назначения изделия;

– наличие цифровой 3D-модели, выполненной в программе Fusion 360;

– техническая проработка основных элементов, размеров и соединений модели;

– корректная подготовка модели к 3D-печати в OrcaSlicer;

– наличие готового изделия, изготовленного на 3D-принтере;

– аккуратность и завершенность работы;

– соответствие готового изделия разработанной 3D-модели и поставленной задаче;

– умение объяснить последовательность выполнения работы и обосновать выбранные технические решения;

– презентация результата и ответы на вопросы.

Критерии оценивания итогового проекта

№	Критерий	Баллы	Описание
1.	**Завершенность проекта**	0–3	Проект выполнен полностью и представлен в законченном виде.
2.	**Техническая проработка**	0–3	Точность размеров, корректность модели, качество подготовки файлов.

3.	**Функциональность**	0–3	Соответствие изделия заявленной задаче и логика конструкции.
4.	**Качество 3D-печати**	0–3	Корректность подготовки модели в OrcaSlicer, качество печати, отсутствие существенных дефектов готового изделия.
5.	**Самостоятельность и креативность**	0–2	Оригинальность решения и степень самостоятельности.
6.	**Презентация и защита**	0–3	Умение ясно представить результат и ответить на вопросы.

Максимальный балл: 17.

Рекомендуемая интерпретация:
14–17 баллов – высокий уровень;

10–13 – достаточный;

7–9 – базовый;

менее 7 – требуется дополнительная работа.

Раздел 4. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы

4.1. Материально-технические условия

Для реализации программы необходимы:

– персональные компьютеры или ноутбуки по возможности на каждого обучающегося;

– мониторы, клавиатуры и мыши;

– стабильный доступ к сети Интернет для работы с необходимыми ресурсами и программным обеспечением;

– программное обеспечение Fusion 360;

– программное обеспечение OrcaSlicer;

– интерактивная доска или проектор для демонстрации действий педагога;

– 3D-принтеры для практической работы обучающихся, тестовой печати и изготовления готовых изделий;

– `расходные материалы для учебных образцов и итоговых изделий;

– ручной инструмент для сборки и постобработки изделий;

– система хранения материалов и готовых работ.

4.2. Кадровое обеспечение

Программа может быть реализована педагогом дополнительного образования, имеющим образование и/или профессиональную подготовку, соответствующую технической направленности программы. Педагог должен владеть базовыми приемами 3D-моделирования, векторной графики и организации безопасной практической работы обучающихся.

4.3. Учебно-методическое обеспечение

Раздел/тема	**Форма занятия**	**Методы и приемы**	**Оснащение**	**Форма подведения итогов**
Введение в 3D-моделирование. Интерфейс и основные инструменты Fusion 360	Вводное, фронтальное, практическое	Объяснение, демонстрация, показ, пошаговая инструкция, самостоятельная работа	ПК, проектор/интерактивная доска, ПО Fusion 360	Опрос, наблюдение, практическая работа

Эскизирование. Геометрические примитивы, размеры и ограничения	Фронтальное, практическое, индивидуальное	Объяснение, демонстрация, пошаговая инструкция, упражнения, самостоятельная работа	ПК, ПО Fusion 360	Опрос, практическая работа
Твердотельное моделирование. Основные операции построения и редактирования	Фронтальное, практическое, индивидуальное	Демонстрация, объяснение, практические упражнения, самостоятельная работа	ПК, ПО Fusion 360, проектор/интерактивная доска	Практическая работа, наблюдение
Создание сложных форм. Sweep, Loft, Shell, Fillet, Chamfer и Pattern	Фронтальное, практическое, индивидуальное	Инструктаж, демонстрация,практические упражнения, самостоятельное моделирование	ПК, ПО Fusion 360	Практическая работа
Компоненты, сборки и соединения	Фронтальное, групповое, практическое	Объяснение, демонстрация, работа по образцу, практическая работа, взаимопомощь	ПК, ПО Fusion 360, проектор/интерактивная доска	Опрос, наблюдение, практическая работа
Работа с поверхностями и сложными	Фронтальное, практическое,	Демонстрация, объяснение, упражнения, самостоятельная работа	ПК, ПО Fusion 360	Практическая работа

геометрическими формами	индивидуальное			
Технические чертежи, размеры и оформление модели	Фронтальное, практическое, индивидуальное	Объяснение, показ, пошаговая инструкция, практические задания	ПК, ПО Fusion 360, проектор/интерактивная доска	Практическая работа
Основы 3D-печати. Устройство принтера, материалы и безопасность	Вводное, фронтальное, групповое, практическое	Рассказ, демонстрация, инструктаж по технике безопасности, наблюдение, практическая работа	3D-принтер, ПК, расходные материалы, инструменты	Опрос, наблюдение, практическая работа
Подготовка моделей к 3D-печати в OrcaSlicer	Фронтальное, практическое, индивидуальное	Демонстрация, пошаговая инструкция, упражнения, самостоятельная работа	ПК, ПО OrcaSlicer, 3D-принтер	Практическая работа
Параметры печати. Тестирование и исправление ошибок	Фронтальное, групповое, практическое	Объяснение, демонстрация, эксперимент, сравнение результатов, анализ ошибок	ПК, OrcaSlicer, 3D-принтер, расходные материалы	Практическая работа, наблюдение
Учебный мини-проект	Групповое, индивидуальное, проектное	Проектный метод, консультация, самостоятельная работа, практическая деятельность, презентация	ПК, Fusion 360, OrcaSlicer, 3D-принтер, расходные материалы	Мини-проект, презентация

Итоговый проект. Разработка, моделирование, 3D-печать и защита	Проектное, групповое, индивидуальное	Проектный метод, консультация, самостоятельная работа, практическая деятельность, презентация	ПК, Fusion 360, OrcaSlicer, 3D-принтер, расходные материалы, проектор/интерактивная доска	Проект, презентация, защита

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большаков В. П. Твердотельное моделирование в деталях и сборках на примерах в САПР. — СПб.: БХВ-Петербург, 2021. — 320 с. (Отличное методическое пособие по принципам параметрического проектирования).

2. Калабин А. С. Аддитивное производство и 3D-печать: учебное пособие для дополнительного образования. — М.: Техносфера, 2022. — 194 с. (Всё об устройстве 3D-принтеров, настройке слайсеров и калибровке).

3. Слюсарь В. И. Аддитивные технологии в современном производстве и прототипировании. — СПб.: Наука и техника, 2020. — 256 с.

4. Шишковский И. В. Основы аддитивных технологий: учебное пособие. — М.: Физматлит, 2018. — 180 с. (Методология работы в инженерных лабораториях и Хайтек-цехах).

Приложение №1

Форма предоставления оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации

Блок	Планируемые результаты	Диагностический инструментарий	Промежуточная аттестация/итоговая аттестация	Цель	Ответственное лицо
Личностные результаты	умения видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и других, верить в успех	Тестирование, опрос, проект	Промежуточная /итоговая аттестация	способствовать развитию самосознания и уверенности обучающихся, а также навыков саморефлексии и взаимного уважения через личные достижения в процессе обучения.	
	ценностные отношения, обучающихся к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу и его результатам	Тестирование, опрос, выступление	Промежуточная /итоговая аттестация	развивать у обучающихся позитивное отношение к образовательному процессу и формировать культуру уважительных взаимоотношений в коллективе.	
	качества внутренней позиции обучающегося принятие и освоение новой	Тестирование, опрос, выступление	Промежуточная /итоговая аттестация	способствовать развитию у обучающихся способности осознавать и	

				принимать свою роль в учебной и профессиональной среде.	
	навыки сотрудничества, устойчивость познавательного интереса	Тестирование, опрос, выступление	Промежуточная /итоговая аттестация	развивать у обучающихся навыки совместной работы и поддерживать их интерес к познанию через практическую деятельность.	
	нравственные качества личности;	Тестирование, опрос, выступление	Промежуточная /итоговая аттестация	формирование нравственных принципов и ценностей у обучающихся через участие в коллективной и проектной деятельности.	
Предметные результаты	принципы работы и 3d визуализации в таких программах как Fusion 360и Orcaslicer;	тестирование	Промежуточная /итоговая аттестация	научить обучающихся основам работы с программами для 3D-моделирования и графической обработки, что позволит им создавать качественные визуальные проекты.	

	создавать 3d макет дизайн конструкции;	Тестирование, опрос, выступление	Промежуточная/итоговая аттестация	развить навыки проектирования и создания трехмерных объектов, которые могут быть применимы в реальных практических задачах и проектной деятельности.	
	определенную терминологию, описывающую инструменты 3d-редактора, детали 3d принтеров и их свойства;	Тестирование, опрос, выступление	Промежуточная/итоговая аттестация	формировать знание профессиональной терминологии и умение применять её на практике для успешной работы с 3D-редакторами, а также с оборудованием.	

Метапредметные результаты	готовность к осознанному выбору дальнейшей профессиональной траектории в соответствии с собственными интересами и возможностями.	Устный опрос, выступление	Итоговая аттестация	помочь обучающимся определить свои профессиональные интересы и подготовить их к осознанному выбору дальнейшего образовательного или профессионального пути.	
	эмоционально-ценностное отношение к окружающей среде	Устный опрос, выступление	Итоговая аттестация	развивать у обучающихся понимание и уважение к окружающему миру, прививая ценности устойчивого развития и бережного отношения к ресурсам.	

	Умение использовать цифровые инструменты для поиска, создания и представления информации	Устный опрос, выступление	Итоговая аттестация	Развивать навыки эффективного использования цифровых инструментов в проектной деятельности	

Приложение №2

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Формат Проведения занятий	Форма контроля
1.				6	Введение в 3D-моделирование. Интерфейс и основные инструменты Fusion 360	ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Педагогическое наблюдение, беседа, входная диагностика
2.				6	Эскизирование. Геометрические примитивы, размеры и ограничения	ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Педагогическое наблюдение, беседа, входная диагностика
3.				4	Твердотельное моделирование. Основные операции построения и редактирования	ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
4.				4	Создание сложных форм. Sweep, Loft, Shell, Fillet, Chamfer и Pattern	ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
5.				6	Компоненты, сборки и соединения	ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос

6.				6	Работа с поверхностями и сложными геометрическими формами	ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
7.				4	Технические чертежи, размеры и оформление модели	ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос, тест
8.				6	Основы 3D-печати. Устройство принтера, материалы и безопасность	ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос, тест
9.				4	Подготовка моделей к 3D-печати в OrcaSlicer	ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
10.				6	Параметры печати. Тестирование и исправление ошибок	ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
11.				6	Учебный мини-проект	ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
12.				14	Итоговый проект. Разработка, моделирование, 3D-печать и защита	ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
13.						ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос

14.						ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
15.						ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
16.						ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
17.						ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
18.						ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
19.						ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Тест, беседа
20.						ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Тест, беседа
21.						ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
22.						ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
23.						ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос
24.						ГБНОУ «РКОиДО «Квант»	Опрос

Приложение №3

Итоговое тестирование

1. Что такое 3D-моделирование?

а) Создание только плоских рисунков на компьютере;

б) Создание и редактирование трёхмерных цифровых объектов;

в) Печать документов на принтере;

г) Создание презентаций.

Часть 1. Простые вопросы

2. Для чего используется программа Fusion 360?

А) Для просмотра видео

Б) Для 3D-моделирования и проектирования изделий

В) Для редактирования фотографий

Г) Для создания текстовых документов

3. Что такое эскиз в Fusion 360?

А) Готовая распечатанная деталь

Б) Двухмерное изображение, на основе которого создаётся модель

В) Файл настроек 3D-принтера

Г) Фотография изделия

4. Для чего нужны размеры и ограничения в эскизе?

А) Для украшения модели

Б) Для изменения цвета модели

В) Для точного задания размеров и положения элементов

Г) Для запуска 3D-принтера

5. Что делает операция Extrude в Fusion 360?

А) Изменяет цвет модели

Б) Создаёт объём из эскиза путём выдавливания

В) Запускает печать

Г) Создаёт текстовый документ

Часть 2. Вопросы средней сложности

6. Для чего используется операция Fillet?

А) Для создания скругления рёбер

Б) Для изменения цвета объекта

В) Для удаления всей модели

Г) Для подготовки файла к печати

7. Что такое компонент в Fusion 360?

А) Отдельная часть проекта, которую можно использовать в сборке

Б) Настройка цвета модели

В) Параметр 3D-принтера

Г) Вид материала для печати

8. Для чего создаются сборки в Fusion 360?

А) Для объединения нескольких деталей и проверки их взаимного положения

Б) Для изменения разрешения монитора

В) Для печати фотографий

Г) Для установки программы

9. Что такое OrcaSlicer?

А) Программа для создания презентаций

Б) Программа для подготовки 3D-модели к печати

В) Графический редактор

Г) Программа для создания музыки

10. Что происходит при слайсинге 3D-модели?

А) Модель превращается в фотографию

Б) Модель разбивается на слои и формируется файл с инструкциями для 3D-принтера

В) Модель удаляется

Г) Изменяется её цвет

Часть 3. Вопросы повышенной сложности

11. Как изменение высоты слоя влияет на 3D-печать?

А) Высота слоя никак не влияет на результат

Б) Меньшая высота слоя обычно позволяет получить более детализированную поверхность, но увеличивает время печати

В) Чем меньше высота слоя, тем быстрее печать

Г) Высота слоя изменяет только цвет изделия

12. Для чего используется заполнение (Infill) при 3D-печати?

А) Для изменения цвета изделия

Б) Для формирования внутренней структуры изделия и регулирования его прочности и веса

В) Для удаления поддержек

Г) Для очистки сопла

13. Зачем нужны поддержки при 3D-печати?

А) Для увеличения размера модели

Б) Для поддержки нависающих и сложных участков модели во время печати

В) Для изменения температуры сопла

Г) Для изменения цвета пластика

14. Что необходимо сделать перед началом печати модели на 3D-принтере?

А) Проверить модель, подготовить её в слайсере, проверить параметры печати и состояние принтера

Б) Только изменить цвет модели

В) Выключить принтер

Г) Удалить модель из слайсера

15. Что следует сделать, если во время печати обнаружена ошибка?

А) Игнорировать её в любом случае

Б) Попытаться определить причину проблемы и при необходимости остановить печать

В) Увеличить скорость печати до максимума

Г) Оставить принтер без наблюдения

Приложение №4

План воспитательных мероприятий

№ п/п	Наименование мероприятия	Краткое описание	Дата проведения
1.	Деловая игра «Цицерон»	Проведение деловой игры на развитие навыков публичного выступления.	