Комитет по делам образования города Челябинска
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Дворец пионеров и школьников им. Н.К. Крупской г. Челябинска»

РЕКОМЕНДОВАНО:
Экспертным советом
МАУДО «ДПШ»
Протокол № 3 от 17.04.2026

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МАУДО «ДПШ»
_____ Ю.В. Смирнова
Приказ МАУДО «ДПШ»
№ 245-ОД от 20.04.2026

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование»

Направленность: техническая
Возраст учащихся: 10-17 лет
Срок реализации: 1 год
Количество часов по программе: 666 часов
Год разработки Программы: 2022 год

Автор-составитель:
Протченко А.А.,
педагог дополнительного образования

Челябинск, 2026 г.

Оглавление

Раздел 1. Пояснительная записка 3
Раздел 2. Содержание Программы 8
Учебный план 8
Содержание учебного плана 17
Раздел 3. Воспитательная деятельность 32
Раздел 4. Формы аттестации и оценочные материалы 36
Фонд оценочных средств текущего контроля 36
Фонд оценочных средств промежуточной аттестации 37
Раздел 5. Организационно-педагогические условия реализации 38
Методические материалы 38
Список литературы 39
Материально-техническое обеспечение учебного процесса 40
Приложение 1. Календарный учебный график 41
Приложение 2. Карточка ДООП для публикации в АИС «Навигатор» 42
Приложение 3. Контрольно-измерительные материалы 47

Раздел 1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование» (далее Программа) составлена на основании нормативно-правовых документов Российской Федерации, Челябинской области, муниципального образования и МАУДО «ДПШ», а именно:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 25.12.2023);
2. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 №124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (ред. от 28.04.2023);
3. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 17 августа 2024 года №2233-р);
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ 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»;
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и(или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи)»;
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 №114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам»;
8. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года и плана мероприятий по ее реализации»;
9. Методические рекомендации по проектированию общеобразовательных программ (включая разноуровневые программы), разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «МГПУ», ФГАУ «ФИРО» и АНО дополнительного профессионального образования «Открытое образование» (письмо Минобрнауки России №09-3242 от 18.11.2015);
10. Закон Челябинской области от 30.08.2013 №515-ЗО «Об образовании в Челябинской области» (ред. от 29.01.2024);
11. Локальные нормативно-правовые акты МАУДО «ДПШ».

Направленность Программы – техническая.

Уровень освоения Программы – базовый.

Актуальность Программы определяется запросом со стороны обучающихся и их родителей на дополнительные образовательные программы технической направленности. В настоящее время трехмерное моделирование используется не только в сфере развлечений (компьютерные игры, графика и анимация), но и в науке и промышленности (моделирование физических объектов и процессов, картография и т.д.). 3D-моделирование дает возможность создать виртуальные модели не только по чертежам или фотографиям, но и со слов заказчика, с его подробного описания желаемого объекта моделирования. С появлением свободно распространяемых программных продуктов по 3D-моделированию эта область компьютерных технологий стала широкодоступной и востребованной.

Данная Программа предназначена для знакомства школьников среднего возраста с основами 3D-моделирования и 3D-печати. Ребята узнают о технологиях 3D-печати, познакомятся с устройством и принципами работы 3D-принтера, разберут этапы создания трехмерных компьютерных моделей архитектурных сооружений, деталей машин и механизмов, получат представление о создании трехмерной модели объекта по чертежам и фотографиям.

Новизна данной дополнительной образовательной программы заключается в том, что по форме организации образовательного процесса она является *модульной*. Учебный план Программы предполагает постепенное углубление и систематизацию знаний учащихся, поэтому образовательные модули, которые включены в Программу, предлагается изучать последовательно. При этом учебно-тематический план каждого образовательного модуля построен таким образом, что по желанию учащийся может присоединиться к образовательному процессу на любом этапе и завершить обучение на любом этапе, получив при этом законченный объем знаний определенного уровня.

Ребятам 10-12 лет рекомендуется начать обучение с освоения первого образовательного модуля – «Базовые формы», в котором подробно рассматриваются все возможности редактора TinkerCad и основное внимание уделяется конструированию 3D-объекта из базового набора геометрических форм.

Ребятам 11-14 лет предлагается образовательный модуль «Конструирование деталей», в котором изучаются инструменты создания 3D-объектов в различных программах пакета Autodesk и рассматриваются особенности конструирования деталей и общие правила выполнения чертежей.

Для ребят 12-15 лет рекомендуется третий модуль – «Проектирование механизмов», в котором рассматривается создание более сложных узлов и механизмов и продолжается изучение инструментов и возможностей 3D-редакторов различных фирм.

Модуль «Проектная лаборатория» предлагается ребятам 12-17 лет, которые ранее получили базовые знания в области 3D-моделирования. Ребята получат практические знания и навыки по созданию и чтению чертежей, будут работать над проектированием моделей деталей и механизмов по конкретному техническому заданию. Также в рамках занятий проводится подготовка для участия в различных

соревнованиях и конкурсах по проектированию, 3D-моделированию и инженерному дизайну.

Отличительной особенностью Программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки моделей, готовых к печати на 3D-принтере. Программа способствует расширению и интеграции межпредметных связей в процессе обучения, например, позволяет повысить уровень усвоения материала по таким разделам школьного курса информатики, как технология создания и обработки графической информации, а также будет способствовать развитию пространственного мышления обучающихся, что, в свою очередь, будет служить основой для дальнейшего изучения трёхмерных объектов в курсе геометрии, физики, черчения.

Воспитательный потенциал Программы. Особое внимание в организации учебного процесса уделяется способности обучающихся самостоятельно организовывать свою учебную деятельность (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств и другое), оценивать её результаты, определять причины возникших трудностей и пути их устранения, осознавать сферы своих интересов и соотносить их со своими учебными достижениями, чертами своей личности.

В процессе выполнения практических и проектных работ создаются условия для профориентации в сфере инженерных специальностей. Профориентационный компонент представлен в каждом образовательном модуле Программы и реализуется в рамках темы «Мой выбор».

Адресат Программы: учащиеся 10-17 лет.

Обучающимся этого возраста возникает очень важная особенность мышления: стремление соотносить всё, что совершается в окружающем мире, изучается в школе, читается в книге и т.д., со своей личностью, внутренним миром мыслей, чувств, переживаний. У подростков свойствен обострённый интерес к собственным возможностям, стремление многому научиться, усовершенствовать себя. Ориентированность подростка на самопознание и поиск своего места в процессе активного взаимодействия с окружающими - сверстниками и взрослыми, обуславливает необходимость педагогической деятельности по развитию подростка как субъекта социальных отношений. В этом возрасте подростки склонны к фантазированию. В этот возрастной период начинается подготовка к самостоятельной жизни человека, формирование мировоззрения.

Образовательная программа предназначена для школьников, желающих получить навыки грамотной работы с современным программным обеспечением, изучить основы разнообразных компьютерных технологий, получить представление о разработке трёхмерных компьютерных моделей, принципах 3D-печати.

Программа может быть реализована для детей с ОВЗ при отсутствии медицинских противопоказаний и создании условий для осуществления образовательной деятельности обучающихся.

Цель Программы – формирование у обучающихся практических компетенций в области 3D-моделирования, развитие интереса к техническому творчеству.

Задачи:

Предметные:

обучить умениям и навыкам работы с основами проектирования и 3D-моделирования в средах ПО Autodesk и Компас;

сформировать знания и умения в области разработки трёхмерных компьютерных моделей, создания и редактирования деталей и сборок;

дать учащимся представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития.

Метапредметные:

развитие навыков конструктивного взаимодействия внутри коллектива на основе принятых норм взаимоотношений и освоение различных социальных ролей, умения работать на общий результат и нести ответственность за свои обязанности и поручения;

развитие навыков постановки цели, планирования и осуществления деятельности по ее достижению, коррекции своих действий в изменяющейся ситуации и соотнесения своих действий с результатом на основе самоанализа.

Личностные:

сформировать ценностное отношение учащегося к себе, к другим участникам образовательного процесса, к самому образовательному процессу и его результатам.

Планируемые результаты:

Предметные:

овладеют основами проектирования и 3D-моделирования в компьютерной среде ПО Autodesk и Компас;

приобретут знания и умения в области разработки трёхмерных компьютерных моделей;

овладеют тонкостями создания и редактирования деталей и сборок;

Метапредметные:

умение работать в коллективе;

умение планировать и осуществлять свою деятельность;

Личностные:

ценностное отношение учащегося к себе, к другим участникам образовательного процесса, к самому образовательному процессу и его результатам.

Объем Программы – 666 часов, в том числе:

модуль «Базовые формы» - 148 часов;

модуль «Конструирование деталей» - 148 часов;

модуль «Проектирование механизмов» - 148 часов;

модуль «Проектная лаборатория» - 222 часа.

Форма обучения – очная.

Программа может быть реализована с использованием дистанционных образовательных технологий.

Виды занятий: лекция, беседа, практическая работа.

Виды контроля: опрос, контрольное задание.

Теоретический курс излагается в форме лекций, бесед, используются различные дидактические материалы, видеосюжеты о 3D-моделировании. Большинство заданий выполняется самостоятельно с помощью персонального компьютера, 3D-принтера, 3D-сканера и необходимых программных средств. Практическая работа за компьютером на каждом занятии позволяет использовать индивидуальный подход к каждому воспитаннику.

Работа в компьютерных классах предполагает знание правил техники безопасности при использовании компьютера, знание педагогом и воспитанниками санитарно-гигиенических правил, которые необходимо выполнять для сохранения здоровья.

Режим занятий – учебные занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа, с 10-минутным перерывом между занятиями. Для модуля «Проектная лаборатория» предусмотрено увеличение количества учебных часов: занятия 2 раза в неделю по 3 академических часа.

Раздел 2. Содержание Программы

Учебный план
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«3D-моделирование»
Предмет: 3D-моделирование

№ п/п	Наименование образовательных модулей	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Базовые формы	148	51	97
2	Конструирование деталей	148	37	111
3	Проектирование механизмов	148	33	115
4	Проектная лаборатория	222	45	177
	Итого:	666	166	500

Учебно-тематический план
образовательного модуля «Базовые формы»
Предмет: 3D-моделирование

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
1.	**Знакомство с 3D-моделированием**				
1.1.	Введение. Инструктаж по ТБ	2	2		
1.2.	Предмет и задачи 3D-моделирования	4	2	2	
1.3.	История 3D-моделирования	4	3	1	
1.4.	Разновидности устройств 3D-печати	4	2	2	
1.5.	«Мой Дворец»	2	2		
1.6.	Редактор Tinkercad	2	1	1	
1.7.	Моделирование с помощью основных форм	6	1	5	
1.8.	Рабочая плоскость и линейка. Единицы измерения	2	1	1	
1.9.	Коллекции	2	1	1	
1.10.	Генератор форм	4	1	3	
1.11.	Создание 3D-модели здания в Tinkercad	4	1	3	Контрольное задание
2.	**Основы 3D-печати**				
2.1.	Устройство 3D-принтера	4	3	1	
2.2.	Разработка трехмерной модели	4	1	3	
2.3.	Основные приемы копирования, переноса и замещения частей изделия	4	1	3	
2.4.	Обзор программного обеспечения, применяемого для управления 3D-принтерами	4	1	3	
2.5.	Подготовка модели к выводу на 3D-печать	4	1	3	
2.6.	Печать образцов на 3D-принтере	4	1	3	
2.7.	Анализ проделанной работы. Доработка и редактирование трехмерной модели	4	1	3	Опрос
3.	**Основы моделирования**				
3.1.	Обзор программного обеспечения для 3D-моделирования	2	2		
3.2.	Эскизы и технический рисунок	2	1	1	
3.3.	Создание 3D-фигур по образцу	8		8	
3.4.	Основы черчения	6	3	3	
3.5.	Создание 3D-фигур по чертежу	8		8	
3.6.	Выдавливание и вращение	6	3	3	
3.7.	Фаски и сопряжения	6	3	3	
3.8.	Взаимосвязи конструкторского чертежа	6	3	3	
3.9.	Контрольное задание	4		4	Контрольное задание
4.	**Цифровая скульптура**				
4.1.	Программы для создания 3D-моделей по принципу «цифровой лепки»	2	1	1	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
4.2.	Интерфейс и функциональные возможности Sculptris	8	3	5	
4.3.	Создание модели персонажа	4	2	2	Контрольное задание
4.4.	«Мой выбор»	2	2		
5.	**Работа над проектом**				
5.1.	Выбор темы, определение задач	2	1	1	
5.2.	Создание модели	6		6	
5.3.	Выявление ошибок	2		2	
5.4.	Изготовление и обработка	4		4	
5.5.	Подготовка к защите	2	1	1	
5.6.	Защита проекта	2		2	Творческий проект
5.7.	Итоговое занятие	2		2	
	Всего часов:	148	51	97	

Учебно-тематический план
образовательного модуля «Конструирование деталей»
Предмет: 3D-моделирование

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
1.	**Введение в предмет**				
1.1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	2	2		
1.2.	«Мой Дворец»	2	2		
1.3.	3D-моделирование: новинки и перспективы	2	1	1	
1.4.	Основы 3D-моделирования (повторение)	6	3	3	
1.5.	3D-печать (повторение)	6	3	3	Опрос
2.	**Черчение и основы моделирования**				
2.1.	История развития чертежа	2	2		
2.2.	Эскизы деталей и технический рисунок	4	2	2	
2.3.	Система координат	4	2	2	
2.4.	Зависимости	2	2		
2.5.	Конструктивные элементы и их применение	2	2		
2.6.	Библиотеки стандартизованных элементов	2	2		
2.7.	Взаимосвязи конструкторского чертежа	2	2		
2.8.	Настройка интерфейса и инструменты выбранного ПО	6	4	2	
2.9.	Материалы и цвета базового набора	2	2		
2.10.	Основы создания сборок	2	2		
3.	**Выполнение практических заданий**				
3.1.	Практическое задание «Корпус «Стекло»	4		4	
3.2.	Практическое задание «Куб с балками»	6		6	Контрольное задание
3.3.	Практическое задание «Корпус «Дерево»	4		4	
3.4.	Практическое задание «Кронштейн»	6		6	
3.5.	Практическое задание «Кривошип» (сборка)	6		6	
3.6.	Практическое задание «Корпус с фланцем»	6		6	
3.7.	Практическое задание «Гайка»	6		6	
3.8.	Практическое задание «Спиннер» (сборка)	6		6	Контрольное задание
3.9.	Практическое задание «Сфера с балками»	6		6	
3.10.	Практическое задание «Куб в кубе»	6		6	Контрольное задание
3.11.	Практическое задание «Ролик»	6		6	
3.12.	Практическое задание «Обод»	6		6	
3.13.	Практическое задание «Покрышка»	6		6	
3.14.	Практическое задание «Колесо» (сборка)	6		6	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
4.	**Работа над индивидуальными проектами**				
4.1.	«Мой выбор». Инженер XXI века	2	2		
4.2.	Выбор темы, определение задач	2	1	1	
4.3.	Создание модели	6		6	
4.4.	Выявление ошибок	2		2	
4.5.	Изготовление и обработка	4		4	
4.6.	Подготовка к защите	2	1	1	
4.7.	Защита проекта	2		2	Творческий проект
4.8.	Итоговое занятие	2		2	
	Всего часов:	148	37	111	

Учебно-тематический план
образовательного модуля «Проектирование механизмов»
Предмет: 3D-моделирование

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
1.	**Введение в предмет**				
1.1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	2	2		
1.2.	«Мой Дворец»	2	2		
1.3.	3D-моделирование: новинки и перспективы	2	1	1	
1.4.	Основы 3D-моделирования (повторение)	4	2	2	
1.5.	3D-печать (повторение)	4	2	2	Опрос
1.6.	Основы черчения (повторение)	4	2	2	
1.7.	Настройка интерфейса и инструменты выбранного ПО	6	4	2	
2.	**Выполнение практических заданий**				
2.1.	Практическое задание «Поршень»	6		6	
2.2.	Практическое задание «Труба»	6		6	
2.3.	Практическое задание «Карабин»	6		6	
2.4.	Практическое задание «Молоток»	6		6	
2.5.	Практическое задание «Насос четырехпоршневой (сборка)»	6		6	Контрольное задание
2.6.	Практическое задание «Ваза #1»	6		6	
2.7.	Практическое задание «Ваза #2»	6		6	
2.8.	Практическое задание «Ваза #3»	6		6	
2.9.	Практическое задание «Насос коленчатый»	6		6	Контрольное задание
2.10.	Практическое задание «Локомотив (сборка)»	6		6	
2.11.	Практическое задание «Самокат (сборка)»	6		6	
2.12.	Практическое задание «Авиадвигатель (сборка)»	6		6	
3.	**Основы проектирования**				
3.1.	Этапы разработки продукта	2	2		
3.2.	Подвижные изделия. Варианты конструкций	4	2	2	
3.3.	Летающие, шагающие, колёсные механизмы	4	2	2	
3.4.	Постановка задачи для разработки изделия	4	2	2	
3.5.	Создание эскизов проекта	6	2	4	
3.6.	Разработка трехмерной модели изделия по эскизам	4	2	2	
3.7.	Анимация проектов	6	2	4	Контрольное задание

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
4.	**Работа над индивидуальными проектами**				
4.1.	«Мой выбор». Инженер XXI века	2	2		
4.2.	Выбор темы, определение задач	2	1	1	
4.3.	Создание модели	6		6	
4.4.	Выявление ошибок	2		2	
4.5.	Изготовление и обработка	4		4	
4.6.	Подготовка к защите	2	1	1	
4.7.	Защита проекта	2		2	Творческий проект
4.8.	Итоговое занятие	2		2	
	Всего часов:	148	33	115	

Учебно-тематический план
образовательного модуля «Проектная лаборатория»
Предмет: 3D-моделирование

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
1.	**Подготовка к конкурсам профессионального мастерства**				
1.1.	Введение. Инструктаж по ТБ.	1	1		
1.2.	«Мой Дворец»	1	1		
1.3.	Цели и задачи проектной лаборатории	1	1		
1.4.	Интерфейс и инструменты программных продуктов для 3D-моделирования	9	4	5	
1.5.	Регламент соревнований и конкурсов по моделированию и прототипированию	6	4	2	Опрос
1.6.	Разбор заданий, анализ ошибок	7		7	
1.7.	«Мой выбор». Инженер XXI века	2	2		
2.	**Обратное проектирование**				
2.1.	Выбор проекта и анализ	6	1	5	
2.2.	Выполнение подготовительных работ, согласование параметров	3	1	2	
2.3.	Создание дубликата чертежей	12	3	9	
2.4.	Формирование 3D-моделей и создание сборки	12	3	9	Творческий проект
3.	**Проектирование объёмных конструкций и форм**				
3.1.	Этапы разработки изделия	3	1	2	
3.2.	Профили рамных конструкций изделия. Варианты позиционирования	6	3	3	
3.3.	Методы и способы крепления составных элементов	6	3	3	
3.4.	Постановка задачи для разработки изделия	3	3		
3.5.	Создание эскизов проекта	9		9	
3.6.	Разработка трехмерной модели изделия по эскизам	15		15	Творческий проект
4.	**Эскизирование**				
4.1.	Особенности работы с 3D-материалом	3	3		
4.2.	Разработка трехмерной модели изделия по эскизам	6	3	3	
4.3.	Изучение возможностей для анимации	6	3	3	
4.4.	Анимация проектов	9		9	
4.5.	Вывод чертежей	6	3	3	
4.6.	Изготовление экспериментальной модели проекта	12		12	
4.7.	Выставка-презентация готовых моделей	3		3	Творческий проект
4.8.	Анализ ошибок и недочетов конструкции по экспериментальной модели	3		3	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
5.	**Работа над индивидуальными проектами.**				
5.1.	Постановка цели проекта, определение задач	6	2	4	
5.2.	Работа с источниками информации	3		3	
5.3.	Работа над содержанием проекта	6		6	
5.4.	Оформление технического рисунка	5		5	
5.5.	Прорисовка эскизов деталей	7		7	
5.6.	Создание 3D-модели каждой детали	8		8	
5.7.	Прорисовка сборочного чертежа	4		4	
5.8.	Создание 3D-модели сборочного чертежа	8		8	
5.9.	Выявление ошибок, исправление эскизов деталей	4		4	
5.10.	Изготовление 3D-модели	8		8	
5.11.	Финишная обработка	4		4	
5.12.	Подготовка презентации и оформление отчета	3		3	
5.13.	Защита проекта	3		3	Творческий проект
5.14.	Итоговое занятие	3		3	
	Всего часов:	222	45	177	

Содержание учебного плана
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«3D-моделирование»

Образовательный модуль «Базовые формы»

Раздел 1. Знакомство с 3D-моделированием

1.1 Введение. Инструктаж по ТБ
Правила техники безопасности при работе на компьютере. Включение системы. Представление о нормах и правилах поведения в учебном кабинете, образовательной организации, на улице по пути в ОО. Умение безопасно включать и выключать компьютер.

1.2 Предмет и задачи 3D-моделирования
Введение учащихся в курс 3D-моделирования на примере использования его для производственных целей. Демонстрация образцов 3D-моделей позволит обучающимся получить представление о том, что ждёт их в конце обучения по данной программе, к какому результату они придут. На занятиях планируется показ фото- и видеоматериалов по изучаемой теме.

1.3 История 3D-моделирования
История 3D-моделирования. Основатель 3D-графики Иван (Айвен) Сазерленд. Программа SketchPad - революционная программа в мире компьютерных технологий, которая позволяла производить первые 3D-объекты. Создатель первого трёхмерного объекта - Эд Катмулл. Вклад Евгения Трубецкого и Карла Людвига в развитие "ray-tracing".

1.4 Разновидности устройств 3D-печати
Описание направлений 3D-моделирования, их актуальность, применимость и перспективы дальнейшего развития. Изучение основных этапов процесса изготовления конечного продукта. Аддитивные процессы. Моделирование методом послойного наплавления. Основные методы аддитивного производства: Проволочный. Полимеризация. Ламинирование. Экструзионный. Струйный. На занятиях планируется показ фото- и видеоматериалов по изучаемой теме.

1.5 «Мой Дворец»
Знакомство с историей учреждения, коллективами. Участие в мероприятиях «Давайте познакомимся»

1.6 Программа Tinkercad
Знакомство с программой обработки графики. Демонстрация возможностей, элементы интерфейса программы. Назначение программы, интерфейс, инструменты, их вид, опции, приемы использования. Регистрация и правила входа в среду проектирования.
Практика. Регистрация аккаунта, освоение интерфейса. Встроенные уроки по знакомству с интерфейсом

1.7 Моделирование с помощью основных форм
Выравнивание и группировка объектов. Создание моделей из простых геометрических форм. Сохранение проектов. Импорт и экспорт. Формат файла для 3D-печати.

1.8 Рабочая плоскость и линейка. Единицы измерения
Рабочая плоскость и линейка. Изменение единиц измерения

1.9 Коллекции
Использование готовых моделей из коллекций

1.10 Генератор форм
Использование генератора форм

1.11 Создание 3D-модели
Практика. Работа в редакторе Tinkercad
Контрольное задание – создание модели здания по образцу с заданными параметрами

Раздел 2. Основы 3D-печати

2.1 Устройство 3D-принтера
Устройство 3D-принтера. Примеры моделей, напечатанных на 3D-принтере.

2.2 Разработка трехмерной модели
Правила подготовки трёхмерной модели для печати. Заполнение внутренней части модели при печати. Качество внешней части. Использование поддержек

2.3 Основные приемы копирования, переноса и замещения частей изделия
Работа с программой NetFabb. Назначение программы, интерфейс, инструменты, их вид, опции, приемы использования. Установка и возможности.
Практика: освоение интерфейса, использование инструментов для проверки готовых моделей-образцов

2.4 Обзор программного обеспечения, применяемого для управления принтерами
Класс программ для управления 3D принтерами – слайсеры. Форматы файлов под типы принтеров.

2.5 Подготовка модели к выводу на печать
Настройки печати. Функции определения времени и предварительной стоимости, функция просмотра фаз построения по времени.

2.6 Печать образцов на 3D-принтере
Настройка и запуск печати. Использование 3D-принтеров разных фирм и моделей

2.7 Анализ проделанной работы. Доработка и редактирование трехмерной модели
Работа по выявлению конструктивных недостатков проектной работы после исследования изготовленной модели. Исправление чертежей и трёхмерной модели
Опрос – правила техники безопасности, технические параметры 3D-печати, выявление причин недостатков у напечатанной модели.

Раздел 3. Основы моделирования

3.1 Обзор программного обеспечения для 3D-моделирования
Назначение программы, интерфейс, инструменты, их вид, опции, приемы использования, основные операции с документами, основы обработки изображений

3.2 Эскизы и технический рисунок
Разложение детали на последовательность эскизов и 3D-операций. Построение эскиза: основные инструменты, установка размеров, задание ограничений, вспомогательная геометрия. Измерения деталей и установка размеров. Точность и допуски при 3D-печати. Операции повторения на эскизе и в 3D: зеркальное отражение, круговой и линейный массивы. Получение чертежей из 3D-модели. Создание эскиза проектной работы

3.3. Создание 3D-фигур по образцу
Практическая работа – создание 3D-модели реального объекта (предоставляется готовая модель, производятся измерения, проверяется соответствие)

3.4 Основы черчения
Создание документа. Виды документов. Геометрические объекты. Настройка системных стилей точек и линий. Построение отрезка. Построение окружности, эллипса, дуги. Штриховка. Составные объекты. Фаски и скругления. Простановка размеров и обозначений. Редактирование, сдвиг, копирование, преобразование объектов. Использование растровых изображений. Вставка, редактирование. Работа со слоями. Использование основных понятий и интерфейса в профессиональной деятельности

3.5 Создание 3D-фигур по чертежу
Чертёж. Данные чертежа. Чтение чертежа. Процесс моделирования. САПР. CAD-системы, классификация, системы верхнего, среднего и нижнего уровня, интерфейс Autodesk и Компас, дерево модели, работа с моделью. Режимы построения 3D-объектов из 2D-эскиза. Направление, высота и прочие параметры режимов.
Практическая работа – создание 3D-модели объекта по данному чертежу

3.6 Выдавливание и вращение
Конструктивные элементы: фаски и сопряжения. Работа с конструктивными элементами. Построение элементов в ручном режиме и в автоматическом.
Выполнение практического задания – создание детали по образцу

3.7 Фаски и сопряжения
Конструктивные элементы: выдавливание и вращение.
Режимы построения 3D объектов из 2D эскиза. Направление, высота и прочие параметры режимов. Выполнение практического задания – создание детали по образцу

3.7 Библиотека элементов
Режим редактирования. Сглаживание. Инструмент пропорционального редактирования. Выдавливание. Вращение. Кручение. Шум и инструмент

деформации. Инструмент децимации. Кривые и поверхности. Текст. Деформация объекта с помощью кривой. Создание поверхности. Создание и редактирование объектов при помощи инструментов деформации, вращения, кручения.

Раздел 4. Цифровая скульптура

4.1 Программы для создания 3D-моделей по принципу «цифровой лепки»
Обзор программного обеспечения. Интерфейс, область применения, возможности

4.2 Интерфейс и функциональные возможности Sculptris
Назначение программы, интерфейс, инструменты, их вид, опции, приемы использования, основные операции с документами, основы обработки изображений. Использование различных инструментов для создания, редактирования графических объектов, работа с палитрой, выполнение основных действий с документами (создание, открытие, сохранение и т.д.), работа с примитивами, выполнение необходимых настроек, соединение объектов, различные эффекты примитивов, монтаж изображений.
Выполнение практических заданий

4.3 Создание модели персонажа
Контрольное задание для проверки навыков работы в программе: создание модели персонажа по изображению и заданным параметрам

4.4 «Мой выбор»
Беседа для воспитанников учебной группы, посвященная обсуждению современных профессий в сфере 3D-технологий и профессий, которые могут появиться в ближайшем будущем. Также можно использовать формы и материалы, предлагаемые ресурсом http://atlas100.ru/

Раздел 5. Работа над проектом

5.1 Выбор темы, определение задач
Знакомство с проектным подходом для реализации поставленных целей и задач. Умение собирать конструкции собственной разработки от идеи до готового продукта с использованием проектного подхода.
Определение сферы применения проекта. Цели, достигаемые при реализации проекта. Задачи, решаемые в ходе выполнения проекта.

5.2 Создание модели
Разработка пакета чертежей, необходимого для реализации проекта. Проектирование и оформление технического рисунка. Прорисовка вариантов компоновки и кинематики изделия. Технические рисунки отработки проекта во взаимодействии со средой согласно поставленным задачам. Прорисовка эскизов деталей. Набросок эскиза с габаритными размерами. Эскизирование сборок и узлов механизмов проекта. Определение с черновыми эскизами деталей.

5.3 Выявление ошибок в 3D-модели
Вывод 3D-модели в цифровом виде для правки и работы над ошибками. Компоновка и ориентация модулей и деталей. Корректировка взаимного расположения и перемещения частей изделия. Изменение размеров деталей по результатам корректировок. Окончательное сведение 3D модели изделия проектной работы. Изготовление модели проекта.

5.4 Изготовление и обработка
Подбор материалов, отображения и освещения виртуального макета. Распечатка, подгонка и сборка модели. Финишная обработка 3D модели проекта.

5.5 Подготовка к защите
Подготовка презентации и оформление проектной работы согласно требованиям. Формирование документальной части проектной работы. Разработка плана презентации и её наполнение. Отработка защиты проектной работы.

5.6 Защита проекта
Обоснование проекта. Объяснение конструктивных особенностей проекта. Ответы на вопросы членов коллектива по существу проекта.

5.7 Итоговое занятие
Подведение итогов работы за учебный год. Краткий анализ положительных результатов и индивидуальных достижений воспитанников. Награждение наиболее отличившихся. Поощрение воспитанников, показавших хорошие результаты

Образовательный модуль «Конструирование деталей»

1.1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ
Правила техники безопасности при работе на компьютере. Включение системы. Представление о нормах и правилах поведения в учебном кабинете, образовательной организации, на улице по пути в ОО. Умение безопасно включать и выключать компьютер.
1.2. «Мой Дворец»
Знакомство с учреждением, его историей, творческими коллективами
1.3. 3D-моделирование: новинки и перспективы
Беседа о современном состоянии, перспективах развития и проблемах в этой области. Применение 3D-моделей в технической сфере, а не в 3D-графике
1.4. Основы 3D-моделирования (повторение)
Актуализация знаний. Виды 3D-моделей, требования и технические особенности. Обзор программного обеспечения
1.5. 3D-печать (повторение)
Актуализация знаний. Устройство принтера. Особенности работы. Требования к материалам. Настройки печати. Функции определения времени и предварительной стоимости, функция просмотра фаз построения по времени.
1.6. Основы черчения (повторение)
Актуализация знаний. Чертёж. Данные чертежа. Чтение чертежа. Процесс моделирования. САПР. CAD-системы, классификация, системы верхнего, среднего и нижнего уровня, интерфейс Autodesk и Компас, дерево модели, работа с моделью. Режимы построения 3D-объектов из 2D-эскиза. Направление, высота и прочие параметры режимов.
1.7. Настройка интерфейса и инструменты выбранного ПО
Назначение программы, интерфейс, инструменты, их вид, опции, приемы использования, основные операции с документами, основы обработки изображений. Использование различных инструментов для создания, редактирования графических объектов, работа с палитрой, выполнение основных действий с документами (создание, открытие, сохранение и т.д.), работа с примитивами, выполнение необходимых настроек, соединение объектов, различные эффекты примитивов, монтаж изображений.

Раздел 2. Черчение и основы моделирования
2.1 История развития чертежа
Подготовка и разработка чертежа тестовой модели. Использование различных подходов в разработке модели. Используемая система координат. Создание простейшей трехмерной сцены в используемом ПО
Виды чертежей: стереометрия и проекции, краткое упоминание о сборочных чертежах. Создание чертежа в используемом ПО
2.2 Эскизы деталей и технический рисунок
Разложение детали на последовательность эскизов и 3D-операций. Построение эскиза: основные инструменты, установка размеров, задание ограничений,

вспомогательная геометрия. Измерения деталей и установка размеров. Точность и допуски при 3D-печати. Операции повторения на эскизе и в 3D: зеркальное отражение, круговой и линейный массивы. Получение чертежей из 3D-модели. Создание эскиза проектной работы
2.3 Система координат
Система координат. Знакомство с координатной сеткой. Создание простейшей трехмерной сцены. Выполнение практического задания – создание объекта по образцу. Понятие пользовательской системы. Задание своей системы координат. Перенос системы координат
2.4 Зависимости
Применение зависимостей в сборочных чертежах. Виды зависимостей. Наложение, стыковка, подгонка и прочие возможности взаимного расположения деталей
2.5 Конструктивные элементы и их применение
Изучение основных приемов копирования, переноса и замещения частей изделия. Использование различных инструментов для копирования, переноса и замещения частей изделия в изучаемом ПО
2.6 Библиотеки стандартизированных элементов
Использование для создания моделей элементов из библиотек
2.7 Взаимосвязи конструкторского чертежа
Наложение, стыковка, подгонка и прочие возможности взаимного расположения деталей. Использование команды «Зависимость» для вставки зависимости совмещения или зависимости выравнивания заподлицо.
2.8 Настройка интерфейса и инструменты выбранного ПО
2.9. Материалы и цвета базового набора
Обзор различных материалов и цветов базового набора. Обсуждение пропорций, компоновки элементов, материалов и дизайнерских решений. Перенос исправлений и изменений в 3D-графику. Редактирование чертежей и сборок
2.10 Основы создания сборок
Определение габаритных размеров и методов компоновки. Деталировка эскизов разрабатываемого проекта. Согласование размеров и крепёжных элементов. Проектирование сборочных чертежей узлов и подсборок. Окончательное формирование сборочного чертежа проекта

Раздел 3. Выполнение практических заданий.
Практика: на занятиях выполняется последовательность заданий по моделированию постепенно усложняющихся объектов. Каждое задание нацелено как на подкрепление навыков, выработанных на предыдущих занятиях, так и на освоение новых приемов 3D-моделирования. Задания оформлены в виде пошаговых инструкций, в которых предусмотрены элементы вариативности:

- Практическое задание «Корпус «Стекло»
- Практическое задание «Куб с балками»
- Практическое задание «Корпус «Дерево»
- Практическое задание «Кронштейн»

- Практическое задание «Кривошип» (сборка)
- Практическое задание «Корпус с фланцем»
- Практическое задание «Гайка»
- Практическое задание «Спиннер» (сборка)
- Практическое задание «Сфера с балками»
- Практическое задание «Куб в кубе»
- Практическое задание «Ролик»
- Практическое задание «Обод»
- Практическое задание «Покрышка»
- Практическое задание «Колесо» (сборка)

Раздел 4. Работа над индивидуальными проектами

4.1 «Мой выбор» Инженер XXI века
Беседа о современных профессиях, инженерных специальностях и специалистах IT-сферы, современные профессиональные стандарты

4.2 Выбор темы, определение задач
Знакомство с проектным подходом для реализации поставленных целей и задач. Умение собирать конструкции собственной разработки от идеи до готового продукта с использованием проектного подхода.
Определение сферы применения проекта. Цели, достигаемые при реализации проекта. Задачи, решаемые в ходе выполнения проекта.

4.3 Создание модели
Разработка пакета чертежей, необходимого для реализации проекта.
Проектирование и оформление технического рисунка. Прорисовка вариантов компоновки и кинематики изделия. Технические рисунки отработки проекта во взаимодействии со средой согласно поставленным задачам. Прорисовка эскизов деталей. Набросок эскиза с габаритными размерами. Эскизирование сборок и узлов механизмов проекта. Определение с черновыми эскизами деталей.

4.4 Выявление ошибок в 3D-модели
Вывод 3D-модели в цифровом виде для правки и работы над ошибками. Компоновка и ориентация модулей и деталей. Корректировка взаимного расположения и перемещения частей изделия. Изменение размеров деталей по результатам корректировок. Окончательное сведение 3D модели изделия проектной работы. Изготовление модели проекта.

4.5 Изготовление и обработка
Подбор материалов, отображения и освещения виртуального макета. Распечатка, подгонка и сборка модели. Финишная обработка 3D модели проекта.

4.6 Подготовка к защите
Подготовка презентации и оформление проектной работы согласно требованиям. Формирование документальной части проектной работы. Разработка плана презентации и её наполнение. Отработка защиты проектной работы.

4.7 Защита проекта
Обоснование проекта. Объяснение конструктивных особенностей проекта. Ответы на вопросы членов коллектива по существу проекта.

4.8 Итоговое занятие
Подведение итогов работы за учебный год. Краткий анализ положительных результатов и индивидуальных достижений воспитанников. Награждение наиболее отличившихся. Поощрение воспитанников, показавших хорошие результаты

Образовательный модуль «Проектирование механизмов»

Раздел 1. Введение в предмет

1.1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ
Правила техники безопасности при работе на компьютере. Включение системы. Представление о нормах и правилах поведения в учебном кабинете, образовательной организации, на улице по пути в ОО. Умение безопасно включать и выключать компьютер.

1.2. «Мой Дворец»
Знакомство с учреждением, его историей, творческими коллективами

1.3. 3D-моделирование: новинки и перспективы
Беседа о современном состоянии, перспективах развития и проблемах в этой области

1.4. Основы 3D-моделирования (повторение)
Актуализация знаний. Виды 3D-моделей, требования и технические особенности. Обзор программного обеспечения

1.5. 3D-печать (повторение)
Актуализация знаний. Устройство принтера. Особенности работы. Требования к материалам. Настройки печати. Функции определения времени и предварительной стоимости, функция просмотра фаз построения по времени.

1.6. Основы черчения (повторение)
Актуализация знаний. Чертёж. Данные чертежа. Чтение чертежа. Процесс моделирования. САПР. CAD-системы, классификация, системы верхнего, среднего и нижнего уровня, интерфейс Autodesk и Компас, дерево модели, работа с моделью. Режимы построения 3D-объектов из 2D-эскиза. Направление, высота и прочие параметры режимов.

1.7. Настройка интерфейса и инструменты выбранного ПО
Назначение программы, интерфейс, инструменты, их вид, опции, приемы использования, основные операции с документами, основы обработки изображений. Использование различных инструментов для создания, редактирования графических объектов, работа с палитрой, выполнение основных действий с документами (создание, открытие, сохранение и т.д.), работа с примитивами, выполнение

необходимых настроек, соединение объектов, различные эффекты примитивов, монтаж изображений.

Раздел 2. Выполнение практических заданий.

Практика: на занятиях выполняется последовательность заданий по моделированию постепенно усложняющихся объектов. Каждое задание нацелено как на подкрепление навыков, выработанных на предыдущих занятиях, так и на освоение новых приемов 3D-моделирования. Задания оформлены в виде пошаговых инструкций, в которых предусмотрены элементы вариативности:

- Практическое задание «Поршень»
- Практическое задание «Труба»
- Практическое задание «Карабин»
- Практическое задание «Молоток»
- Практическое задание «Насос четырехпоршневой (сборка)»
- Практическое задание «Ваза #1»
- Практическое задание «Ваза #2»
- Практическое задание «Ваза #3»
- Практическое задание «Насос коленчатый»
- Практическое задание «Локомотив (сборка)»
- Практическое задание «Самокат (сборка)»
- Практическое задание «Авиадвигатель (сборка)»

Раздел 3. Основы проектирования

3.1 Этапы разработки продукта
Этапы разработки продукта. Обобщение знаний по каждому этапу. Основные, вспомогательные, подготовительные, окончательные, доводочные, экспериментальные и т.д. Возможности и структура отдельных этапов.

3.2 Подвижные изделия. Варианты конструкций
Обзор вариантов конструкций. Достоинства и недостатки. Степени свободы и ограничения. Возможные движения и перемещения. Вариации конструкций, упрощение и комбинация. Обзор возможностей применения и эксплуатации.

3.3 Летающие, шагающие, колёсные механизмы
Особенности летающих механизмов. Примеры конструкций. Особенности шагающих механизмов. Примеры конструкций. Особенности колесных механизмов. Примеры конструкций.

3.4 Постановка задачи для разработки изделия
Применение механизмов для перемещения в пространстве. Выбор и аргументация конструкции проектной работы.

3.5 Создание эскизов проекта
Разработка технического рисунка и эскизирование проекта. Прорисовка отдельных деталей и узлов

3.6 Разработка трехмерной модели изделия по эскизам
Определение габаритных размеров и методов компоновки. Деталировка эскизов разрабатываемого проекта. Согласование размеров и крепёжных элементов. Проектирование сборочных чертежей узлов и подсборок. Окончательное формирование сборочного чертежа проекта. Сборка модели в ПО Autodesk и Компас

3.7 Анимация проектов
Методы анимации, детализация, разрешение, освещение и т.д. Материалы и среды отображаемой графики. Инструменты для работы с анимацией в ПО Autodesk и Компас
Подбор анимации к реализуемому проекту. Цветовая гамма и отображаемые материалы

Раздел 4. Работа над индивидуальными проектами

4.1 «Мой выбор» Инженер XXI века
Беседа о современных профессиях

4.2 Выбор темя, определение задач
Знакомство с проектным подходом для реализации поставленных целей и задач. Умение собирать конструкции собственной разработки от идеи до готового продукта с использованием проектного подхода.
Определение сферы применения проекта. Цели, достигаемые при реализации проекта. Задачи, решаемые в ходе выполнения проекта.

4.3 Создание модели
Разработка пакета чертежей, необходимого для реализации проекта. Проектирование и оформление технического рисунка. Прорисовка вариантов компоновки и кинематики изделия. Технические рисунки отработки проекта во взаимодействии со средой согласно поставленным задачам. Прорисовка эскизов деталей. Набросок эскиза с габаритными размерами. Эскизирование сборок и узлов механизмов проекта. Определение с черновыми эскизами деталей.

4.4 Выявление ошибок в 3D-модели
Вывод 3D-модели в цифровом виде для правки и работы над ошибками. Компоновка и ориентация модулей и деталей. Корректировка взаимного расположения и перемещения частей изделия. Изменение размеров деталей по результатам корректировок. Окончательное сведение 3D модели изделия проектной работы. Изготовление модели проекта.

4.5 Изготовление и обработка
Подбор материалов, отображения и освещения виртуального макета. Распечатка, подгонка и сборка модели. Финишная обработка 3D модели проекта.

4.6 Подготовка к защите
Подготовка презентации и оформление проектной работы согласно требованиям. Формирование документальной части проектной работы. Разработка плана презентации и её наполнение. Отработка защиты проектной работы.

4.7 Защита проекта
Обоснование проекта. Объяснение конструктивных особенностей проекта. Ответы на вопросы членов коллектива по существу проекта.

4.8 Итоговое занятие
Подведение итогов работы за учебный год. Краткий анализ положительных результатов и индивидуальных достижений воспитанников. Награждение наиболее отличившихся. Поощрение воспитанников, показавших хорошие результаты

Образовательный модуль «Проектная лаборатория»

Раздел 1. Подготовка к конкурсам профессионального мастерства

1.1. Введение. Инструктаж по ТБ. «Мой Дворец»
Правила техники безопасности при работе на компьютере. Включение системы. Представление о нормах и правилах поведения в учебном кабинете, образовательной организации, на улице по пути в ОО. Умение безопасно включать и выключать компьютер. Знакомство с учреждением, его историей, творческими коллективами

1.2. Цели и задачи проектной лаборатории
План работы на учебный год. Перечень соревнований и конкурсов по прототипированию и 3D-моделированию. Обзор профессий и специальностей в этой сфере

1.3. Интерфейс и инструменты программных продуктов для 3D-моделирования
Обзор специализированного программного обеспечения для создания 3D-моделей

1.4. Регламент соревнований и конкурсов по моделированию и прототипированию
Знакомство с регламентом и видами заданий соревнований и конкурсов по моделированию и прототипированию

1.5. Разбор заданий, анализ ошибок
Разбор возможных ошибок и трудностей в заданиях соревнований и конкурсов по моделированию и прототипированию

Раздел 2. Обратное проектирование

2.1. Выбор проекта и анализ
Понятие реверсивный инжиниринг. Области использования реверсивного инжиниринга. Особенности механизмов, влияющие на сложность работ по обратному инжинирингу. Практическое применение реверсивного инжиниринга на примере поврежденного механизма.

2.2. Выполнение подготовительных работ, согласование параметров
Снятие измерений, определение пропорций, согласование параметров изучаемого механизма, детали.

2.3. Создание дубликата чертежей
Выполнение чертежа по согласованным параметрам в выбранном редакторе

2.4. Формирование 3D-моделей и создание сборки
Создание в выбранном редакторе 3D-модели восстанавливаемой детали, механизма. Создание сборки, визуализация, анимация.

Раздел 3. Проектирование объёмных конструкций и форм

3.1. Этапы разработки изделия
Определение этапов проектирования объемных конструкций и форм. Практическая часть – определение этапов разработки изделия-образца

3.2. Профили рамных конструкций изделия. Варианты позиционирования
Описание профилей рамных конструкций изделия. Варианты позиционирования. Практическая часть – определение позиционирования изделия-образца.

3.3. Методы и способы крепления составных элементов
Описание методов и способов крепления составных элементов изделия. Практическая часть – выбор способов крепления составных элементов изделия - образца.

3.4. Постановка задачи для разработки изделия
Практическая часть – определение этапов проектирования и разработки своего изделия

3.5. Создание эскизов проекта
Практическая часть – создание эскизов своего изделия

3.6. Разработка трехмерной модели изделия по эскизам
Практическая часть – трехмерной модели своего изделия по эскизам

Раздел 4. Эскизирование

4.1 Особенности работы с 3D-материалом
Выполнение тестовых заданий на внимательность и восстановление навыков работы в ПО Autodesk и Компас. Практические работы по выводу чертежей на твёрдые носители. Макетирование проекта из различных 3D-материалов, наиболее подходящих при разработке различных элементов конструкции.

4.2 Разработка трехмерной модели изделия по эскизам
Определение габаритных размеров и методов компоновки. Деталировка эскизов разрабатываемого проекта. Согласование размеров и крепёжных элементов. Проектирование сборочных чертежей узлов и подсборок. Окончательное формирование сборочного чертежа проекта. Сборка модели в ПО Autodesk и Компас

4.3 Изучение возможностей для анимации
Методы анимации, детализация, разрешение, освещение и т.д. Материалы и среды отображаемой графики. Инструменты для работы с анимацией в ПО Autodesk и Компас

4.4 Анимация проектов
Подбор анимации к реализуемому проекту. Цветовая гамма и отображаемые материалы

4.5 Вывод чертежей
Изготовление. Возможности применения листовых материалов. Построение развёрток элементов конструкции. Вывод развёрток на твёрдые носители. Передача файлов в нарезку из листовых материалов.

4.6 Изготовление экспериментальной модели проекта
Приемы макетирования. Выбор масштаба и расчёт габаритных параметров проекта. Подбор материалов и изготовление деталей модели. Отработка приёмов макетирования и корректировка внешнего вида изделия.

4.7 Выставка-презентация
Выставка-презентация изделий. Защита и обсуждение проекта. Перспективы и планы по дальнейшему развитию проектной работы

4.8 Анализ ошибок и недочетов конструкции по экспериментальной модели
Осмотр, замер. Обсуждение пропорций, компоновки элементов, материалов и дизайнерских решений. Анализ ошибок и недочетов конструкции. Окончательное редактирование трехмерной модели. Перенос исправлений и изменений в 3D графику. Редактирование чертежей и сборок.

Раздел 5. Работа над индивидуальными проектами

5.1 Постановка цели проекта, определение задач
Выбор направления и цели проектной работы. Рассмотрение перечня задач решаемых при реализации проекта.

5.2 Работа с источниками информации
Обзор подобных или максимально схожих проектов. Ознакомление с историей и современным положением в выбранном или смежном направлении.

5.3 Работа над содержанием проекта
Определение объёма и содержания проекта. Разработка техзадания к проектной работе.

5.4 Оформление технического рисунка
Прорисовка вариантов компоновки и кинематики изделия. Технические рисунки отработки проекта во взаимодействии со средой согласно поставленным задачам.

5.5 Прорисовка эскизов деталей
Набросок эскиза с габаритными размерами. Эскизирование сборок и узлов механизмов проекта. Определение с черновыми эскизами деталей.

5.6 Создание 3D-модели для каждой детали
Вычерчивание деталей согласно предварительному эскизированию. Оформление 3D- моделей компонентов

5.7 Прорисовка сборочного чертежа
Чертёж сборочных узлов и подсборок. Вычерчивание общего сборочного чертежа.

5.8 Создание 3D-модели сборочного чертежа
Определение с расположением 3D-элементов общего сборочного чертежа. Компоновка и ориентация модулей и деталей.

5.9 Выявление ошибок, исправление эскизов деталей
Анализ ошибок и неточностей при сведении сборочного чертежа. Корректировка взаимного расположения и перемещение частей изделия. Изменение размеров деталей по результатам корректировок

5.10 Изготовление 3D-модели
Окончательное сведение 3D-модели изделия проектной работы. Подбор материалов, отображения и освещения виртуального макета. Распечатка, нарезка, подгонка и сборка ходовой модели проекта.

5.11 Финишная обработка
Грунтовка, покраска, прорисовка внешней оболочки изделия. Отладка движений и перемещений компонентов конструкции.

5.12 Подготовка презентации и оформление отчета
Формирование документальной части проектной работы. Разработка плана презентации и её наполнение. Отработка защиты проектной работы.

5.13 Защита проектов.
Демонстрация и защита проектов. Ответы на вопросы и отстаивание концепции проектной работы. Озвучивание перспектив и направлений применения изделий. Распределение проектов по готовности и значимости выполненных работ. Оценка проектов

5.14 Итоговое занятие
Подведение итогов работы за учебный год. Краткий анализ положительных результатов и индивидуальных достижений воспитанников. Награждение наиболее отличившихся. Поощрение воспитанников, показавших хорошие результаты

Раздел 3. Воспитательная деятельность

1. Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания детей

В соответствии с законодательством Российской Федерации общей *целью воспитания* является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачами воспитания по образовательной программе «3D-моделирование» являются:

- приобретение обучающимися опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений в составе учебной группы, приобретение опыта применения полученных знаний при практической деятельности по созданию 3D-моделей;
- организация активностей детей, их ответственного поведения, создание условий физической безопасности, комфорта, социализации, признания, самореализации при освоении предметного и метапредметного содержания программы;
- формирование уважения к труду, результатам труда (своего и других людей), к трудовым достижениям своих земляков, российского народа, желания и способности к творческому созидательному труду в доступных по возрасту социально-трудовых ролях;
- формирование познавательных интересов в области моделирования, представлений о достижениях российской и мировой науки и техники;

Целевые ориентиры воспитания детей по программе «3D-моделирование»:

- формирование интереса к истории техники в России и мире, интереса к личностям конструкторов, организаторов производства;
- воспитание уважения к достижениям и изобретениям своих земляков;
- развитие воли, упорства, дисциплинированности в реализации проектов;
- приобретение опыта участия в конкурсах и получения сторонней оценки своей работы.

2. Формы и методы воспитания

Основной формой воспитания и обучения детей в системе дополнительного образования является учебное занятие. В рамках учебных занятий, в соответствии с предметным содержанием программ обучающиеся усваивают информацию, имеющую воспитательное значение, получают опыт деятельности, в которой

формируются нравственные ориентиры. Так, содержание программы «3D-моделирование» предполагает не только знакомство с новейшими технологиями в области конструирования и моделирования, но и изучение развития этого направления с давних времен. Практическое задание по созданию 3D-моделей зданий и сооружений города Челябинска предваряет знакомство с краткой биографией архитекторов зданий нашего города, а практическое задание по созданию моделей военной и космической техники – подготовку небольших докладов об отечественных конструкторах и их разработках (М.И. Кошкин, С.А. Лавочкин, С.В. Ильюшин, К. Циолковский, С. Королёв и др.).

Практические занятия детей в компьютерном классе способствуют усвоению и применению правил поведения и коммуникации, формированию позитивного и конструктивного отношения к членам своего коллектива, воспитанию у учащихся аккуратности, бережного отношения к оборудованию, умение правильно и безопасно организовать своё рабочее пространство.

Участие в конкурсах и соревнованиях способствует формированию умений в области целеполагания, планирования и рефлексии, укрепляет внутреннюю дисциплину, помогает сформировать конструктивное отношение к сторонней оценке своей работы.

Коллективные творческие дела и итоговые мероприятия (конкурсы, соревнования, выставки готовых моделей) способствуют закреплению ситуации успеха, развивают коммуникативные умения, рефлексию и ответственность, благоприятно воздействуют на эмоциональную сферу детей.

3. Условия организации, анализ деятельности

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива на основной учебной базе реализации программы в организации дополнительного образования детей в соответствии с нормами и правилами работы организации, а также на выездных базах, площадках, мероприятиях в других организациях с учётом установленных правил и норм деятельности на этих площадках.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей, интервью с ними) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год).

Анализ результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонифицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного ребенка, а направлен на получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации

программы на коллектив обучающихся: чего удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем. Результаты, полученные в ходе оценочных процедур – опросов, интервью – используются только в виде агрегированных усредненных и анонимных данных.

4. Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия	Сроки проведения	Цель мероприятия	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1.	Проект «Давайте познакомимся»	Сентябрь	Знакомство с коллективами Дворца	Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте Дворца
2.	Муниципальный конкурс «Я выбираю»	Октябрь	Развитие и популяризация технического творчества, создание условий для самоопределения и профессиональной ориентации обучающихся	Св-во участника городского конкурса Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте ДПШ
3.	Игра-викторина «Матрица»	Ноябрь	Проверка знаний и пользовательский навыков, совместная деятельность, работа в команде	Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте Дворца
4.	Региональные соревнования в рамках Чемпионата «Профессионалы»	Ноябрь	Развитие и популяризация технического творчества, проверка знаний	Св-во участника регионального конкурса Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте ДПШ
5.	Участие в Фестивале технического творчества (направление «информационно-коммуникационное»)	Декабрь	Проверка знаний, создание условий для самоопределения и профессиональной ориентации обучающихся	Св-во участника городского конкурса Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте ДПШ
6.	«Новогодний калейдоскоп»	Декабрь	Проверка знаний, совместная деятельность, работа в команде	Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте Дворца
7.	«День рождения Дворца»	Февраль	Знакомство с историей Дворца, совместная деятельность	Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте Дворца
8.	Праздник «Февромарт»	Март	Воспитание нравственных качеств	Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте Дворца

№ п/п	Название мероприятия	Сроки проведения	Цель мероприятия	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
9.	День космонавтики	Апрель	Гражданско-патриотическое воспитание	Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте Дворца
10.	«Этот День Победы!» - подготовка выставки	Май	Формирование гражданской позиции, патриотических чувств, любви к Родине на основе расширения представлений обучающимися о победе защитников отечества в Великой Отечественной войне	Работа выставки в фойе 3 этажа Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте Дворца
11.	Конкурс творческих проектов	Май	Демонстрация полученных знаний, умений, навыков.	Готовые изделия/файлы проекта Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте Дворца

Раздел 4. Формы аттестации и оценочные материалы

Фонд оценочных средств текущего контроля

Форма контроля	Уровень освоения материала	Зачетные требования
Опрос	Низкий	Учащийся неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов педагога
	Средний	Учащийся допустил один-два недочета при освещении основного содержания ответа, но исправил их по замечанию педагога; неточно использовал специализированную терминологию; в изложении допускал небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа
	Высокий	Учащийся изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую и специализированную терминологию и символику; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов; правильно выполнил чертежи и графики, сопутствующие ответу; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов педагога
Контрольное задание	Низкий	Учащийся выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме только при значительной помощи педагога
	Средний	Учащийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме
	Высокий	Учащийся показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания
Творческий проект	Низкий	Работа в редакторе только с помощью педагога, неуверенное владение инструментами редактора, испытывает затруднения при презентации модели.
	Средний	Достаточно уверенная работа с инструментами редактора, требуется лишь незначительная помощь педагога; после наводящих вопросов может сам исправить ошибки, допущенные при презентации
	Высокий	Самостоятельная работа в редакторе, знание инструментов; умение грамотно рассказать о созданной модели; творческий подход.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

Форма контроля	Уровень освоение материала	Зачетные требования
Творческий проект (защита проекта)	Низкий	1. Сложность проекта: простые технические решения, необоснованные габаритные размеры, много простейших форм; выбранные решения не оптимально отвечают поставленным задачам 2. Самостоятельность выполнения проекта: выполнение проекта при значительной помощи педагога 3. Дизайн, внешний вид изделия: непродуманное оформление, скучный внешний вид 4. Презентация проекта: изложение с помощью наводящих вопросов, неумение отвечать на вопросы; не владение специальной терминологией
	Средний	1. Сложность проекта: компоновка сложная, но использованы готовые стандартные технические решения, нет элементов новизны; выбранные решения отвечают поставленным задачам, но не идеально 2. Самостоятельность выполнения проекта: выполнение проекта при помощи педагога. 3. Дизайн, внешний вид изделия: стандартный вид; классическое оформление, использование готовых шаблонов. 4. Презентация проекта: не всегда четкое изложение, неуверенные ответы на вопросы.
	Высокий	1. Сложность проекта: необычная компоновка изделия, интересные технические решения, элементы новизны, минимальные габаритные размеры; грамотно выбранные решения отвечают поставленным задачам 2. Самостоятельность выполнения проекта: самостоятельное выполнение проекта. 3. Дизайн, внешний вид изделия: яркое, продуманное оформление; эргономичность, дружелюбность к пользователю 4. Презентация проекта: четкость и ясность изложения, умение отвечать на вопросы; владение специальной терминологией

Раздел 5. Организационно-педагогические условия реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D-моделирование»

Методические материалы

Форма обучения: очная. Программа может быть реализована с использованием дистанционных образовательных технологий.

Традиционное учебное занятие содержит теоретическую часть и практическую работу воспитанников за компьютером по закреплению изученного материала. Изложение теоретического материала может быть представлено в виде лекции или беседы. Работа за компьютером предполагает применение изученного материала на практике. В начале каждого занятия полезно повторить ранее изученную тему для закрепления и устранения возможных ошибок, в конце занятия обязательно подвести итог и проанализировать выполненную работу.

Основной подход к обучению – личностно-ориентированный. В начале обучения педагог (путем тестовых заданий, наблюдений) определяет уровень школьных знаний, способности и возможности каждого ребенка. Все это учитывается в дальнейшей работе с ним: определяется образовательный маршрут ребенка, степень сложности создаваемой модели, особенности взаимодействия с ним в процессе обучения.

Основной метод, используемый на занятиях, - проектный. Он максимально приближен к практике и предполагает активную исследовательскую и творческую деятельность, которая нацелена на решение учеником конкретной задачи.

Используемые формы проведения занятий:

- лекции,
- демонстрации видео сюжетов о 3D-моделировании,
- беседы, дискуссии,
- индивидуальная практическая работа,
- мастер-классы.

Большинство заданий курса выполняется самостоятельно с помощью персонального компьютера, 3D-принтера, 3D-сканера и необходимых программных средств.

Контроль проводится в конце изучения той или иной темы с целью проверки полученных компетенций учащихся.

Для обеспечения наиболее комфортного состояния обучающихся и улучшения результатов обучения рекомендуется также использовать творческие формы занятий: учебная игра, соревнование, дискуссия и др.

Список литературы

1. Большаков В.П., Бочков Л.Я., Сергеев А.А. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex. СПб.: Питер, 2011. – 336 с. ISBN:978-5-49807-774-1
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D : практикум : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 2202001 "Управление и информатика в технических системах" / В. П. Большаков. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. - 485, [1] с. : ил., табл.; 24 см.; ISBN 978-5-9775-0539-0
3. Бубенников А.В., Громов М.Я. Начертательная геометрия [Текст] : [Учеб. пособие для втузов] / А. В. Бубенников, М. Я. Громов ; Под ред. проф. И. И. Котова. - Москва : Высш. школа, 1965. - 368 с. : черт.; 27 см.
4. Дударева П.К., Загайло С.А. SolidWorks : оформление проектной документации / Наталья Дударева, Сергей Загайко. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2009. - 368 с. : ил.; 24 см + 1 CD-ROM.; ISBN 978-5-9775-0390-7
5. Красноперов С.В. Самоучитель Autodesk Inventor. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 576 с. ISBN 978-5-9775-0198-9
6. Левковец Л.Б., Тарасенко В.В. Autodesk Inventor. Базовый курс на примерах : Базовый курс на примерах : создание двумерных эскизов, преобразование двумерных эскизов в пространственные модели, сборка деталей и узлов, параметрическое конструирование, создание изделий из листового материала, проектирование сварных конструкций, разработка чертежей деталей, составление схем сборки - разборки узлов / Леонид Левковец, Павел Тарасенков. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2008. - 380 с. : ил.; 24 см. - (На примерах).; ISBN 978-5-9775-0179-8
7. Полубинская Л.Г., Федоренков А.П. Autodesk Inventor. Шаг за Шагом. – М.: ЭКСМО, 2008. – 336 с. ISBN:9785699305827
8. Соллогуб А.В., Сабирова З.А. SolidWorks 2007: технология трехмерного моделирования [Текст] / Анатолий Соллогуб, Зайтуна Сабирова. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007. - 333 с. : ил.; 24 см + [1 CD-ROM]. - (Мастер).; ISBN 5-9775-0013-0
9. 3D-технология построения чертежа. AutoCAD : Учеб. пособие / А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина, Е.П. Дубовикова; Под ред. А.Л. Хейфеца; М-во образования Рос. Федерации. Юж.-Урал. гос. ун-т. Каф. графики. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2002 (УОП Изд-ва; Тип. Челяб. гос. агроинж. ун-та). - 78 с. : ил.; 20 см.; ISBN 5-696-02191-3 (в обл.)
10. Хоке Б. Автоматизированное проектирование и производство / Б. Хокс; Перевод с англ. Д. Е. Веденеева, Д. В. Волкова; Под ред. В. В. Мартынюка. - Москва : Мир, 1991. - 296 с. : ил.; 24 см.; ISBN 5-03-001848-4

Материально-техническое обеспечение учебного процесса

№ п/п	Наименование основного оборудования	Кол-во единиц
	I. Печатные пособия	
1.	Схемы: «Устройство персонального компьютера»	1
2.	Журналы: Журналы технической направленности. Возможно применение электронной версии	
	II. Технические средства обучения	
1.	мультимедиапроектор	1
2.	персональный компьютер (рабочее место педагога)	1
3.	персональный компьютер (рабочее место учащегося)	15
4.	3D-принтер	2
5.	МФУ	1
6.	Цифровой фотоаппарат	1
7.	Колонки	1
8.	мобильное устройство для хранения информации (SD-card)	1
	III. Информационно-коммуникационные средства *(программные средства)*	
1.	операционная система Windows	16
2.	антивирусная программа	16
3.	программа-архиватор 7-zip	16
4.	мультимедиа проигрыватель, входящий в состав операционной системы	16
5.	Пакет Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	16
6.	браузер (Yandex или Google Chrome)	16
7.	Программное обеспечение Tinkercad; Autodesk 123D Design; Autodesk Inventor Professional 2021 Win 64; Аскон Компас 3D v19 или v18	16
	IV. Учебно-практическое оборудование	
1.	Карандаши простые	20
2.	Линейки	15
3.	Штангенциркуль	1
4.	Транспортир	5
	V. Мебель	
1.	Столы для учащихся	4-5
2.	Стол для педагога	1
3.	Компьютерный стол	15
4.	Стулья	31
5.	Аудиторная доска (для письма фломастером с магнитной поверхностью или мелом)	1
6.	Стеллаж для хранения оборудования и книг	1

Приложение 1.

Комитет по делам образования города Челябинска

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования "Дворец пионеров и школьников им. Н.К. Крупской г. Челябинска"

"Утверждаю" Директор МАУДО "ДПШ" _____ Ю.В. Смирнова
сентября 20__ г

Первый заместитель директора _____
А.А. Завьялов 1 сентября 20...

Календарный учебный график

Центр технического и естественно- научного образования на 2026-2027 год

	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь					Декабрь				Январь				Февраль			
название программы, группа	1-6 сентября	7 -13 сентября	14 -20 сентября	21 - 27 сентября	28 сентября-4 октября	5 - 11 октября	12 - 18 октября	19 - 25 октября	26 октября- 1 ноября	2 - 8 ноября	9 - 15 ноября	16- 22 ноября	23-29 ноября	30 - 6декабря	7- 13 декабря	14- 20 декабря	21- 27 декабря	28 декабря- 3 января	4- 10 января	11-17 января	18 -24 января	25 января-31 января	1-7 февраля	8- 14 февраля	15-21 февраля	22 февраля- 28 февраля
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
полугодие	первое полугодие 01.09.2026 - 31.12.2026																		второе полугодие 01.01.2027 -31.05.2027							
"3D-моделирование Базовые формы"	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4/в	в	4	4	4	4	4	4	4
"3D-моделирование. Конструирование деталей"	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4/в	в	4	4	4	4	4	4	4
"3D-моделирование Проектирование	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4/в	в	4	4	4	4	4	4	4
"3D-моделирование Проектная лаборатория"	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6/в	в	6	6	6	6	6	6	6

	Март					Апрель				Май					Июнь				Июль				Август				
название программы, группа	1-7 марта	8-14 марта	15-21 марта	22-28 марта	29 марта- 4 апреля	5-11 апреля	12-18 апреля	19- 25 апреля	26 апреля- 2 мая	3 мая- 9 мая	10- 16 мая	17-23 мая	24-30 мая	31 мая-6 июня	7-13 июня	14-20 июня	21-27 июня	28 июня-4 июля	5 - 11июля	12-18 июля	19- 25 июля	26 июля-1 августа	2-8августа	9-15 августа	16-22 августа	23- 29 августа	30-31 августа
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
полугодие																											
"3D-моделирование Базовые формы"	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4/п															
"3D-моделирование. Конструирование деталей"	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4/п															
"3D-моделирование Проектирование	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4/п															
"3D-моделирование Проектная лаборатория"	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6/п															

в- выходной

п- промежуточный контроль

Приложение 2.

Карточка ДООП для публикации в АИС «Навигатор»

Наименование	Содержание
название ДООП/модуля (каждый модуль отдельно)	«3D-моделирование. Базовые формы»
краткое название ДООП/модуля	«3D-моделирование. Базовые формы»
направленность программы	техническая
краткое описание 6-8 предложений	Программа «3D-моделирование» предназначена для знакомства школьников среднего возраста с основами 3D-моделирования и 3D-печати. Ребята узнают о технологиях 3D-печати, познакомятся с устройством и принципами работы 3D-принтера, разберут этапы создания трехмерных компьютерных моделей архитектурных сооружений, деталей машин и механизмов, получат представление о создании трехмерной модели объекта по чертежам и фотографиям. Для ребят 10-12 лет рекомендуется первый модуль – «Базовые формы», в котором подробно рассматриваются все возможности редактора TinkerCad и основное внимание уделяется конструированию 3D-объекта из базового набора геометрических форм. Для ребят 11-14 лет рекомендуется второй модуль – «Конструирование деталей», в котором изучаются инструменты создания 3D-объектов в различных программах пакета Autodesk и рассматриваются особенности конструирования деталей и общие правила выполнения чертежей. Для ребят 12-15 лет рекомендуется третий модуль – «Проектирование механизмов», в котором рассматривается создание более сложных узлов и механизмов и продолжается изучение инструментов и возможностей 3D-редакторов различных фирм. Модуль «Проектная лаборатория» предлагается ребятам 12-17 лет, которые ранее получили базовые знания в области 3D-моделирования. Ребята получат практические знания и навыки по созданию и чтению чертежей, будут работать над проектированием моделей деталей и механизмов по конкретному техническому заданию. Также в рамках занятий проводится подготовка для участия в различных соревнованиях и конкурсах по проектированию, 3D-моделированию и инженерному дизайну.
содержание программы учебного плана (наименование разделов и тем)	ДООП «3D-моделирование» Модуль «Базовые формы» Знакомство с 3D-моделированием. Основы 3D-печати. Основы моделирования. Цифровая скульптура. Работа над индивидуальными проектами. Модуль «Конструирование деталей» Введение в предмет. Черчение и основы моделирования. Выполнение практических заданий. Работа над индивидуальными проектами. Модуль «Проектирование механизмов» Введение в предмет. Выполнение практических заданий. Основы проектирования. Работа над индивидуальными проектами. Модуль «Проектная лаборатория» Подготовка к конкурсам профессионального мастерства. Обратное проектирование. Проектирование объёмных конструкций и форм. Работа над индивидуальными проектами.
ключевые слова для поиска программы	3D-моделирование, 3D-принтер, 3D-печать
цель и задачи	формирование у обучающихся практических компетенций в области 3D-моделирования, развитие интереса к техническому творчеству
результат	В результате обучения учащиеся познакомятся с основами 3D-моделирования и особенностями 3D-печати, приобретут знания и умения в области разработки трёхмерных компьютерных моделей, получат навыки грамотной работы за персональным компьютером.
материальная база	Учебный класс, оборудованный мебелью, демонстрационной техникой и персональными компьютерами с доступом к сети Интернет, 3D-принтер, 3D-сканер.
требования к состоянию здоровью	нет
наличие медицинской справки для зачисления	нет
возрастной диапазон	10-17 лет
число учащихся в группе	12-15
способ оплаты	бюджет
продолжительность	1 год
общее количество и количество часов в неделю	148/4

Наименование	Содержание
название ДООП/модуля (каждый модуль отдельно)	«3D-моделирование. Конструирование деталей»
краткое название ДООП/модуля	«3D-моделирование. Конструирование деталей»
направленность программы	техническая
краткое описание 6-8 предложений	Программа «3D-моделирование» предназначена для знакомства школьников среднего возраста с основами 3D-моделирования и 3D-печати. Ребята узнают о технологиях 3D-печати, познакомятся с устройством и принципами работы 3D-принтера, разберут этапы создания трехмерных компьютерных моделей архитектурных сооружений, деталей машин и механизмов, получат представление о создании трехмерной модели объекта по чертежам и фотографиям. Для ребят 10-12 лет рекомендуется первый модуль – «Базовые формы», в котором подробно рассматриваются все возможности редактора TinkerCad и основное внимание уделяется конструированию 3D-объекта из базового набора геометрических форм. Для ребят 11-14 лет рекомендуется второй модуль – «Конструирование деталей», в котором изучаются инструменты создания 3D-объектов в различных программах пакета Autodesk и рассматриваются особенности конструирования деталей и общие правила выполнения чертежей. Для ребят 12-15 лет рекомендуется третий модуль – «Проектирование механизмов», в котором рассматривается создание более сложных узлов и механизмов и продолжается изучение инструментов и возможностей 3D-редакторов различных фирм. Модуль «Проектная лаборатория» предлагается ребятам 12-17 лет, которые ранее получили базовые знания в области 3D-моделирования. Ребята получат практические знания и навыки по созданию и чтению чертежей, будут работать над проектированием моделей деталей и механизмов по конкретному техническому заданию. Также в рамках занятий проводится подготовка для участия в различных соревнованиях и конкурсах по проектированию, 3D-моделированию и инженерному дизайну.
содержание программы учебного плана (наименование разделов и тем)	ДООП «3D-моделирование» Модуль «Базовые формы» Знакомство с 3D-моделированием. Основы 3D-печати. Основы моделирования. Цифровая скульптура. Работа над индивидуальными проектами. Модуль «Конструирование деталей» Введение в предмет. Черчение и основы моделирования. Выполнение практических заданий. Работа над индивидуальными проектами. Модуль «Проектирование механизмов» Введение в предмет. Выполнение практических заданий. Основы проектирования. Работа над индивидуальными проектами. Модуль «Проектная лаборатория» Подготовка к конкурсам профессионального мастерства. Обратное проектирование. Проектирование объёмных конструкций и форм. Работа над индивидуальными проектами.
ключевые слова для поиска программы	3D-моделирование, 3D-принтер, 3D-печать
цель и задачи	формирование у обучающихся практических компетенций в области 3D-моделирования, развитие интереса к техническому творчеству
результат	В результате обучения учащиеся познакомятся с основами 3D-моделирования и особенностями 3D-печати, приобретут знания и умения в области разработки трёхмерных компьютерных моделей, получат навыки грамотной работы за персональным компьютером
материальная база	Учебный класс, оборудованный мебелью, демонстрационной техникой и персональными компьютерами с доступом к сети Интернет, 3D-принтер, 3D-сканер.
требования к состоянию здоровью	нет
наличие медицинской справки для зачисления	нет
возрастной диапазон	10-17 лет
число учащихся в группе	12-15 лет
способ оплаты	бюджет
продолжительность	1 год
общее количество и количество часов в неделю	148/4

Наименование	Содержание
название ДООП/модуля (каждый модуль отдельно)	«3D-моделирование. Проектирование механизмов»
краткое название ДООП/модуля	«3D-моделирование. Проектирование механизмов»
направленность программы	техническая
краткое описание 6-8 предложений	Программа «3D-моделирование» предназначена для знакомства школьников среднего возраста с основами 3D-моделирования и 3D-печати. Ребята узнают о технологиях 3D-печати, познакомятся с устройством и принципами работы 3D-принтера, разберут этапы создания трехмерных компьютерных моделей архитектурных сооружений, деталей машин и механизмов, получат представление о создании трехмерной модели объекта по чертежам и фотографиям. Для ребят 10-12 лет рекомендуется первый модуль – «Базовые формы», в котором подробно рассматриваются все возможности редактора TinkerCad и основное внимание уделяется конструированию 3D-объекта из базового набора геометрических форм. Для ребят 11-14 лет рекомендуется второй модуль – «Конструирование деталей», в котором изучаются инструменты создания 3D-объектов в различных программах пакета Autodesk и рассматриваются особенности конструирования деталей и общие правила выполнения чертежей. Для ребят 12-15 лет рекомендуется третий модуль – «Проектирование механизмов», в котором рассматривается создание более сложных узлов и механизмов и продолжается изучение инструментов и возможностей 3D-редакторов различных фирм. Модуль «Проектная лаборатория» предлагается ребятам 12-17 лет, которые ранее получили базовые знания в области 3D-моделирования. Ребята получат практические знания и навыки по созданию и чтению чертежей, будут работать над проектированием моделей деталей и механизмов по конкретному техническому заданию. Также в рамках занятий проводится подготовка для участия в различных соревнованиях и конкурсах по проектированию, 3D-моделированию и инженерному дизайну.
содержание программы учебного плана (наименование разделов и тем)	ДООП «3D-моделирование» Модуль «Базовые формы» Знакомство с 3D-моделированием. Основы 3D-печати. Основы моделирования. Цифровая скульптура. Работа над индивидуальными проектами. Модуль «Конструирование деталей» Введение в предмет. Черчение и основы моделирования. Выполнение практических заданий. Работа над индивидуальными проектами. Модуль «Проектирование механизмов» Введение в предмет. Выполнение практических заданий. Основы проектирования. Работа над индивидуальными проектами. Модуль «Проектная лаборатория» Подготовка к конкурсам профессионального мастерства. Обратное проектирование. Проектирование объёмных конструкций и форм. Работа над индивидуальными проектами.
ключевые слова для поиска программы	3D-моделирование, 3D-принтер, 3D-печать
цель и задачи	формирование у обучающихся практических компетенций в области 3D-моделирования, развитие интереса к техническому творчеству
результат	В результате обучения учащиеся познакомятся с основами 3D-моделирования и особенностями 3D-печати, приобретут знания и умения в области разработки трёхмерных компьютерных моделей, получат навыки грамотной работы за персональным компьютером
материальная база	Учебный класс, оборудованный мебелью, демонстрационной техникой и персональными компьютерами с доступом к сети Интернет, 3D-принтер, 3D-сканер.
требования к состоянию здоровью	нет
наличие медицинской справки для зачисления	нет
возрастной диапазон	10-17 лет
число учащихся в группе	12-15
способ оплаты	бюджет
продолжительность	1 год
общее количество и количество часов в неделю	148/4

Наименование	Содержание
название ДООП/модуля (каждый модуль отдельно)	«3D-моделирование. Проектная лаборатория»
краткое название ДООП/модуля	«3D-моделирование. Проектная лаборатория»
направленность программы	техническая
краткое описание 6-8 предложений	Программа «3D-моделирование» предназначена для знакомства школьников среднего возраста с основами 3D-моделирования и 3D-печати. Ребята узнают о технологиях 3D-печати, познакомятся с устройством и принципами работы 3D-принтера, разберут этапы создания трехмерных компьютерных моделей архитектурных сооружений, деталей машин и механизмов, получат представление о создании трехмерной модели объекта по чертежам и фотографиям. Для ребят 10-12 лет рекомендуется первый модуль – «Базовые формы», в котором подробно рассматриваются все возможности редактора TinkerCad и основное внимание уделяется конструированию 3D-объекта из базового набора геометрических форм. Для ребят 11-14 лет рекомендуется второй модуль – «Конструирование деталей», в котором изучаются инструменты создания 3D-объектов в различных программах пакета Autodesk и рассматриваются особенности конструирования деталей и общие правила выполнения чертежей. Для ребят 12-15 лет рекомендуется третий модуль – «Проектирование механизмов», в котором рассматривается создание более сложных узлов и механизмов и продолжается изучение инструментов и возможностей 3D-редакторов различных фирм. Модуль «Проектная лаборатория» предлагается ребятам 12-17 лет, которые ранее получили базовые знания в области 3D-моделирования. Ребята получат практические знания и навыки по созданию и чтению чертежей, будут работать над проектированием моделей деталей и механизмов по конкретному техническому заданию. Также в рамках занятий проводится подготовка для участия в различных соревнованиях и конкурсах по проектированию, 3D-моделированию и инженерному дизайну.
содержание программы учебного плана (наименование разделов и тем)	ДООП «3D-моделирование» Модуль «Базовые формы» Знакомство с 3D-моделированием. Основы 3D-печати. Основы моделирования. Цифровая скульптура. Работа над индивидуальными проектами. Модуль «Конструирование деталей» Введение в предмет. Черчение и основы моделирования. Выполнение практических заданий. Работа над индивидуальными проектами. Модуль «Проектирование механизмов» Введение в предмет. Выполнение практических заданий. Основы проектирования. Работа над индивидуальными проектами. Модуль «Проектная лаборатория» Подготовка к конкурсам профессионального мастерства. Обратное проектирование. Проектирование объёмных конструкций и форм. Работа над индивидуальными проектами.
ключевые слова для поиска программы	3D-моделирование, 3D-принтер, 3D-печать
цель и задачи	формирование у обучающихся практических компетенций в области 3D-моделирования, развитие интереса к техническому творчеству
результат	В результате обучения учащиеся познакомятся с основами 3D-моделирования и особенностями 3D-печати, приобретут знания и умения в области разработки трёхмерных компьютерных моделей, получат навыки грамотной работы за персональным компьютером
материальная база	Учебный класс, оборудованный мебелью, демонстрационной техникой и персональными компьютерами с доступом к сети Интернет, 3D-принтер, 3D-сканер.
требования к состоянию здоровью	нет
наличие медицинской справки для зачисления	нет
возрастной диапазон	10-17 лет
число учащихся в группе	12-15
способ оплаты	бюджет
продолжительность	1 год
общее количество и количество часов в неделю	222/6

Приложение 3.

Контрольно-измерительные материалы

Форма промежуточной аттестации – творческий проект
Цель: оценка предметных навыков

Форма контроля	Уровень освоение материала	Бальная система
Защита проекта	Низкий	10-30 баллов
	Средний	30-50 баллов
	Высокий	50-70 баллов

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОЕКТА

1.	**Выбор способа решения задачи.** Показаны обсуждавшиеся варианты способов решения поставленной задачи, обоснован выбор предпочтительного способа, базирующегося на характеристиках задания и выводах предпроектного исследования	Макс. 5 баллов
2.	**Выполнение плана действий.** Грамотно и реалистично составлен план действий, четко описан ход его исполнения, обоснован выбор	Макс. 5 баллов
3.	**Ход решения задания.** Показан ход решения задания, показано, какие задачи (частные и общие) возникали, каким образом и какие решения принимались по конструкции, механизмам, принципам функционирования, какие использованы технические решения и т.д. Объяснено, как принятые решения отвечают поставленным задачам.	Макс. 20 баллов
4.	**Самостоятельность выполнения проекта.** - самостоятельно; - при незначительной помощи педагога или товарищей; - только при помощи педагога и товарищей.	Макс. 10 баллов
5.	**Модель технического решения.** Техническое решение воплощено в действующей модели (реальной или виртуальной).	Макс. 10 баллов
6.	**Презентация** Мультимедийная презентация не перегружена текстом, показана фото- или видео- иллюстрация	Макс. 10 баллов
7.	**Защита проекта.** четкость и ясность изложения, соблюдение регламента, умение отвечать на вопросы.	Макс. 10 баллов

Примерные темы проектов:

- Виртуальная 3D-модель здания Челябинского цирка;
- Анимированная 3D-модель мальтийского механизма;
- 3D-модель «фигурка персонажа компьютерной игры».

КАРТА НАБЛЮДЕНИЙ

на основе предполагаемых метапредметных результатов освоения программы

№	ФИО обучающегося	Сформированность навыка планирования своей работы	Сформированность навыка работы в команде
1.			
2.			
3.			

+1 – владеют в совершенстве
0 – средний уровень
-1 – не владеют

Педагог дополнительного образования _____

Анкета на сформированность личностных результатов дополнительной общеобразовательной программы для обучающихся средних и старших классов

Ценностное основание/ориентир: Труд

№	Утверждение/основание/вопрос	Варианты ответа (подчеркните выбранный)
1	Труд нужен человеку для саморазвития, получения каких-то новых навыков или знаний.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
2	Труд нужен, чтобы получать деньги	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
3	Когда, ты трудишься, ты делаешь себе лучше	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
4	Труд является существенным признаком отличия человека от животного	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
5	Роль труда в развитии человека и общества проявляется в том, что в процессе труда возникают материальные и духовные ценности.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
6	Интеллектуальный труд в любое время – это двигатель прогресса.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
7	Труд делает человека нужным обществу	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно

Обработка результатов:

16 – 28 баллов - показатель полностью сформирован

11 – 15 баллов – показатель частично сформирован

0 – 10 – баллов показатель не сформирован

Ценностное основание/ориентир: Знания

№	Утверждение/основание/вопрос	Варианты ответа (подчеркните выбранный)
1	Знания открывают человеку окно в мир, дают возможность заниматься любимым делом, помогают добиться желаемого. Стремление к знанию – одна из основных черт человека.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
2	Самообразование – это постоянная пища для ума и динамичное развитие человека.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
3	Каждое полученное знание несёт в себе цель и значимость, пусть даже оно покажется слишком простым.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
4	Самообразование — это изучение новой информации и получение знаний, навыков самостоятельно.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
5	Постоянно обучаясь и повышая свой уровень знаний, человек становится более образованной личностью, более востребованной на рынке труда и может постоянно расти по карьерной лестнице	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
6	Обучение дает свободу. Каждое новое знание открывает новые возможности, Причем речь идет не только о работе/карьере.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
7	Обладая разносторонними знаниями и, что важно, умея учиться, вы лучше и сами контролируете свою жизнь.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
8	Знания и самообразование расширяют представление о мире и живущих в нем людях, о самих себе. Новые знания и навыки позволяют соприкоснуться с разными областями жизни, развивают мышление, увеличивают гибкость и помогают людям существовать в мире.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно

Обработка результатов:

19 – 32 баллов - показатель полностью сформирован

12 – 18 баллов – показатель частично сформирован

0 – 11 – баллов показатель не сформирован

Ценностное основание/ориентир: Человек как представитель моего социального окружения

№	Утверждение/основание/вопрос	Варианты ответа (подчеркните выбранный)
1	Общение для человека - это главное условие его психического и социального становления. Контактируя с родными, друзьями, знакомыми, человек строит себя как личность, поддерживает и развивает свой внутренний мир и учится общаться с другими.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
2	Общение – сложный процесс взаимодействия между людьми, заключающийся в обмене информацией, а также в восприятии и понимании партнерами друг друга.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
3	Коммуникация – это конструктивный процесс взаимодействия между людьми или их группами с целью передачи информации либо обмена сведениями.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
4	Общение формирует человека как личность, дает ему возможность приобрести определённые черты характера, интересы, привычки, склонности, усвоить нормы и формы нравственного поведения, определить цели в жизни и выбрать средства/способы их реализации.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
5	Дружба – это искренние, бескорыстные взаимоотношения, построенные на доверии и взаимном уважении, согласии и взаимопомощи.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
6	Для того чтобы настоящая дружба была крепкой, она должна обладать такими характеристиками, как преданность, готовность всегда прийти на помощь, принятие друг друга такими, как они есть, уважение и равноправное отношение.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
7	Настоящие друзья в жизни человека имеют большое значение. Это значит, что каждый из них может положиться на лучшего друга в любой ситуации и рассчитывать на бескорыстную помощь.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
8	Команда — это группа лиц, объединённая общими мотивами, интересами, идеалами, действующая сообща. Участники команды объединены поддержкой друг друга и несут коллективную ответственность за результат деятельности всей команды.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
9	Командная работа взращивает в человеке терпимость к окружающим людям, настраивает на порядок, формирует уважение чужого мнения и способность грамотно вести диалоги, а также учит его время от времени отодвигать свои интересы на задний план, ради достижения общей цели.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно

№	Утверждение/основание/вопрос	Варианты ответа (подчеркните выбранный)
10	Командная работа – это мощный инструмент достижения целей и реализации поставленных внутри команды задач.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
11	Командная работа – это огромная возможность для личностного и профессионального роста всех членов команды.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно

Обработка результатов:

26 – 44 балла – показатель полностью сформирован

18 – 25 баллов – показатель частично сформирован

0 – 17 баллов – показатель не сформирован