

муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования города Ростова-на-Дону
«Центр детского технического творчества»

«Принято»

На заседании
методического совета МБУ ДО ЦДТТ

Протокол № 1 от 28.08.2024г.

«Утверждаю»

Директор МБУ ДО ЦДТТ

Н.А. Пивень

Приказ № 218 от 28.08.2024г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**
технической направленности

«СОЗДАНИЕ 3Д МОДЕЛЕЙ В СРЕДЕ КОМПАС – 3Д»

срок реализации 2 года
возраст обучающихся 9 – 15 лет

разработчик
Артеменко Сергей Иванович
педагог дополнительного образования

г. Ростов-на-Дону
2024

Оглавление

Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования

1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи	6
1.3. Содержание программы	7
1.3.1. Учебный план	7
1.3.2. Содержание учебного плана	11
1.4. Планируемые результаты	20
1.5. Воспитательный потенциал программы	24

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий, включающих формы аттестации

2.1. Условия реализации программы	29
2.2. Календарный учебный график	30
2.3. Формы контроля и аттестации	30
2.4. Диагностический инструментарий	30
2.5. Методическое обеспечение	32
2.6. Список литературы	35
2.7. Приложения	38

Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования

1.1 Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеобразовательной программы «3D - моделирование» - техническая.

Тип: общеразвивающая.

Вид программы: модифицированная.

Актуальность программы. Приоритетное направление развития современного российского общества – достижение технологического суверенитета, согласно посланию Президента РФ Федеральному собранию. «Проекты технологического суверенитета должны стать мотором обновления нашей промышленности, помочь всей экономике выйти на передовой уровень эффективности и конкурентоспособности. Предлагаю поставить здесь цель: доля отечественных высокотехнологичных товаров и услуг на внутреннем рынке за предстоящие шесть лет должна увеличиться в полтора раза, а объём несырьевого, неэнергетического экспорта – не менее чем на две трети», - сказал Президент РФ В.В. ПУТИН. Очевидно, что в свете намеченных целей, все более пристальное внимание уделяется такой области развития подрастающего поколения, как инженерное мышление.

Инженерное мышление – это сложное образование, объединяющее в себя разные типы мышления: логическое, пространственное, практическое, научное, эстетическое, коммуникативное, творческое.

В современных условиях развития технологий трёхмерная графика активно применяется для создания изображений на плоскости экрана или листа бумаги в науке и промышленности, например в системах автоматизации проектных работ (САПР). Процесс создания любой трёхмерной модели объекта относится к сфере изучения данной программы - «3D-моделирование». 3D-технологии в современной стадии развития технологического общества все больше внедряются в различные сферы деятельности человека, вплоть до печати органических объектов для имплантации. Это прогрессивная отрасль, позволяющая осуществлять процесс создания трёхмерных моделей объекта при помощи специальных компьютерных программ и их изготовления на специальном 3D-принтере. Обучающиеся в рамках изучения программы осваивают базовые функции в рамках программного графического пакета, предназначенного для работы с проектной графикой и документацией. Данная версия программы ориентирована на работу как с двухмерными, так и трёхмерными объектами.

Отличительной особенностью программы, новизна заключается интеграция рисования, черчения, новых 3D-технологий, что способствует достижению метапредметных образовательных результатов. В силу того, что программа носит инновационный характер и относится к динамично развивающейся сфере техники, рассмотрение аналогов носит поверхностный характер. Как пример может быть рассмотрена дополнительная общеразвивающая программа Тат-Пишленской СОШ, автор Пашкович В.Ш.

В рамках предлагаемой программы обучающиеся овладевают целым рядом комплексных знаний и умений, необходимых для реализации проектной деятельности. Формируются пространственное, аналитическое и синтетическое мышление, готовность и способность к творческому поиску и воплощению своих идей на практике. Знания в области моделирования нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с техникой, изобразительным искусством, дизайном: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, художник, дизайнер.

С помощью трехмерного графического чертежа и рисунка обучающиеся могут создать как точную копию конкретного предмета, так и разрабатывать новый, еще не существующий объект. 3D-моделирование применяется как в технической среде, для создания промышленных объектов, так и для создания эстетических и художественно-графических образов и объектов. Изготовление объектов осуществляется с помощью 3D-принтера.

Также новизной в данном направлении является применение в 3D-моделировании технологии рисования 3D-ручкой. В данном процессе для создания объемных изображений используется нагретый биоразлагаемый пластик. Застывшие линии из пластика можно располагать в различных плоскостях, что позволяет рисовать в пространстве и создавать объемные модели.

Новая Концепция развития дополнительного образования нацеливает учреждения дополнительного образования на «превращение жизненного пространства в мотивирующее пространство», и эта программа максимально соответствует концепции.

Педагогическая целесообразность заключается в освоении актуальных технологий, адаптация к инновационной направленности современных технологических платформ, программа носит профориентационную направленность. В системе дополнительного образования разновозрастные подростковые сообщества могут обеспечить развитие как самих сообществ, так и личности каждого отдельного ребенка.

Межвозрастное взаимодействие в совместной деятельности способствует гуманизации отношений среди детей в разновозрастных подростковых сообществах, предоставляющих свободу выбора вида деятельности, обмена информацией, передачи социального опыта, а отсюда – проявлению самостоятельности и творчества, созданию условий для самореализации личности ребенка.

Освоение образовательной программы помогает развивать у обучающихся образное мышление, творческие способности, логику, фантазию. Крайне важно, что занятия 3D-моделированием позволяют развивать не только творческий потенциал подростков, но и их социально-позитивное мышление посредством реализации творческих проектов.

Форма реализации программы: очная.

Адресат программы: программа предназначена для обучающихся 9-15 лет, проявляющих интерес к техническому творчеству.

Объем и срок освоения программы - 2 года обучения.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 часа.

Наполняемость групп и условия комплектования: 10-12 человек. Набор на обучение производится среди детей, проявляющих аналитические способности, со склонностью к техническому творчеству. Набор происходит на основании заявлений их родителей и в соответствии с выбором самих обучающихся. Прием ведется либо непосредственно в образовательном учреждении, либо путем записи через навигатор дополнительного образования детей Ростовской области (<https://portal.ris61edu.ru/?parentGUID=8eeb1bf2-9de9-46d5-874f-50344ca9128b&page=4>).

Тип занятий: групповые.

Вид занятий: теоретические и практические занятия.

Форма обучения: очная.

Краткое описание возрастных психофизиологических особенностей детей, которым адресовано содержание программы

Содержание программы способствует выявлению сильных и слабых сторон развития личности ребенка, использованию им приобретенного опыта, знаний и умений и удовлетворение познавательных потребностей. Рассмотрим особенности психического развития детей младшего и среднего школьного возраста.

В младший школьный период жизни на смену игре, как основному виду деятельности, на первое место в жизни ребенка выходит учёба.

Под влиянием выполняемой ребенком учебной деятельности изменяется характер функционирования его памяти. Основным видом памяти у ребенка становится произвольная память, развивается и произвольное внимание. Также характерной особенностью младшего школьника является эмоциональная впечатлительность. Таким образом, младший школьный возраст – период впитывания, накопления знаний, период усвоения.

В среднем школьном возрасте обычно значительно снижена эмоциональная возбудимость. В этот возрастной период у ребенка активно развиваются социальные эмоции, такие, как самолюбие, чувство ответственности. В силу своей динамичности мотивационная сфера ребенка данного возраста представляет большие возможности для формирования и развития у него мотивов, необходимых для эффективного обучения.

Ведущим мотивом в средних классах (9-15 лет) является стремление подростка завоевать определенное положение в классе, добиться признания сверстников. Также в этот период происходит формирование навыков логического мышления, развивается логическая память. Активно развиваются творческие способности, формируется индивидуальный стиль деятельности, который находит свое выражение в стиле мышления.

Познавательные процессы делаются более совершенными и гибкими, причем развитие средств познания очень часто опережает собственно личностное развитие детей.

В рамках разработанной программы предусмотрена работа в разновозрастной группе, что соответствует актуальности программы и интересу к ее изучению у детей различных возрастных категорий.

Одним из подходов в организации образовательной деятельности детей в учреждениях дополнительного образования утверждает, что основой может стать разновозрастное подростковое сообщество. При соблюдении определенных условий (наличие интересной содержательной деятельности, выполнение организационных требований и т. д.) такое сообщество обеспечит наиболее тесное взаимодействие детей разных возрастов, и будет способствовать удовлетворению их потребности в познавательном досуге и эффективному коллективному взаимодействию.

На основании опыта преподавания 3D моделирования, можем утверждать, что первичные навыки работы могут быть освоены детьми разных возрастов, начиная с 9 лет. Сформированные с детства навыки работы в среде компьютерных программ позволяют стимулировать интерес к созданию 3D моделей, также стимулом является наличие реального осязаемого результата – распечатанной модели, которая может стать как предметом для личного потребления, так и сувениром для подарка друзьям, родственникам, демонстрации собственных достижений.

Обучающиеся старшего возраста испытывают даже большие трудности, которые связаны с тем, что их не удовлетворяют простейшие модели, им хочется разрабатывать более сложные проекты, а процесс освоения программного обеспечения требует поэтапной работы с постепенным повышением сложности проектов.

Программа не предусматривает работу с обучающимися с ОВЗ.

1.2 Цель и задачи программы

Цель программы: формирование и развитие у обучающихся практических компетенций в области 3D технологий, позволяющих реализовать проекты с использованием современных программных средств и оборудования по созданию исследовательских, эксплуатационных и дизайнерских моделей и объектов.

Задачи программы

Обучающие:

- изображать средствами компьютерной графики геометрические образы;
- освоить основы инженерной графики;
- сформировать навыки создания модели в современных программных средах по 3D моделированию;

- сформировать навыки работы на современном 3D оборудовании (принтер, сканер, 3 ручки);
- обучить выполнению и разработке авторских творческих проектов с применением 3D моделирования и защите их на научно-практических конференциях.

Развивающие:

- формировать потребность в познавательной и творческой деятельности;
- формировать способность к целеполаганию и определению путей и этапов достижения цели;
- развивать образное мышление, память, внимание, воображение;
- развивать аналитические способности;
- развивать абстрактное мышление;
- формировать способность самостоятельного принятия решений;
- развивать элементы инженерного мышления: логическое, пространственное, практическое, научное, эстетическое, коммуникативное, творческое.

Воспитательные:

- развивать трудолюбие, бережливость, аккуратность в работе, творческую активность;
- развивать мотивацию к достижению результата, реализации творческого замысла;
- развивать коммуникативные навыки, умение работать в команде;
- вовлекать детей в соревновательную деятельность формировать волю к победе;
- способствовать профориентации обучающихся.

1.3 Содержание программы

1.3.1 Учебный план (1 год обучения)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Форма аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	Инд. задание	
1	Компьютерная графика	8	4	4		Зачет
1.1	Введение. Правила техники безопасности при работе на компьютере.	1	1			Беседа, наблюдение
1.2	Основные понятия компьютерной графики.	3	1	2		Беседа, наблюдение
1.3	Назначение графического редактора. Запуск программы.	2	1	1		Беседа, наблюдение
1.4	Основные элементы рабочего окна программы. Основные панели	2	1	1		Беседа, наблюдение
2	Изучение и работа с	26	11	15		Зачет

	чертежами					
2.1	Изменение размера изображения	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.2	Выбор формата чертежа и основной надписи	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.3	Построение геометрических примитивов	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.4	Команды ввода многоугольника и прямоугольника	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.5	Изучение системы координат	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.6	Выполнение работы «Линии чертежа»	2		2		Беседа, наблюдение
2.7	Конструирование объектов	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.8	Редактирование чертежа	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.9	Отмена и повтор действий. Выделение объектов	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.10	Удаление объектов	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.11	Усечение объектов	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.12	Выполнение упражнений по теме: Редактирование объектов	2		2		Беседа, наблюдение
2.13	Копирование объектов при помощи мыши	2	1	1		Беседа, наблюдение
3	Операции моделирования	12	6	6		Зачет
3.1	Операция «сдвиг», «поворот»	2	1	1		Беседа, наблюдение
3.2	Операция «выдавливание»	2	1	1		Беседа, наблюдение
3.3	Операция «Масштабирование»	2	1	1		Беседа, наблюдение
3.4	Операция «Симметрия»	2	1	1		Беседа, наблюдение
3.5	Операция «Копия»	2	1	1		Беседа, наблюдение
3.6	Операция «пространственного моделирования»	2	1	1		Беседа, наблюдение
4	Создание чертежей	14	7	7		Создание чертежа. Зачет
4.1	Построение геометрических объектов по сетке	2	1	1		Беседа, наблюдение
4.2	Алгоритм построения прямоугольника по сетке	2	1	1		Беседа, наблюдение
4.3	Выполнение упражнений по	2	1	1	Выпол-	Беседа,

	теме: «Построение геометрических объектов по сетке»				нить электронный чертеж посредством программного обеспечения для 3D моделирования	наблюдение
4.4	Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при помощи сетки	2	1	1		Беседа, наблюдение
4.5	Работа с эскизами	2	1	1		Беседа, наблюдение
4.6	Использование размеров и опор	2	1	1		Беседа, наблюдение
4.7	Форматирование геометрии эскиза	2	1	1		Беседа, наблюдение
5	Проектирование деталей	14	6	8		Сборка объекта. Зачет
5.1	Основные понятия сопряжений в чертежах деталей	1	1			Беседа, наблюдение
5.2	Построение сопряжений в чертежах деталей в программе	2	1	1		Беседа, наблюдение
5.3	Проектирование детали «крюка»	2	1	1		Беседа, наблюдение
5.4	Проектирование детали «подвеска»	2	1	1		Беседа, наблюдение
5.5	Проектирование зубчатых передач, валов, разных видов соединений	7	2	5		Беседа, наблюдение
6	3D печать	30	8	22		Пробная печать. Зачет
6.1	Правила техники безопасности при работе с 3D принтером.	2	1	1		Беседа, наблюдение
6.2	Устройство 3D принтера	2	1	1		Беседа, наблюдение
6.3	Основные характеристики принтера, приемы работы	2		2		Беседа, наблюдение
6.4	Подключение 3D принтера. Первая настройка 3D принтера.	2	1	1		Беседа, наблюдение
6.5	Практическая работа. Программное обеспечение для 3D печати.	2	1	1		Беседа, наблюдение
6.6	Виды пластиков	2	1	1		Беседа, наблюдение
6.7	Подготовка модели к работе (расположение и т.д.)	2	1	1		Беседа, наблюдение
6.8	Типы поддержек и заполнения.	2	1	1		Беседа, наблюдение

	Поддерживающие структуры					
6.9	Выполнение проектов	12	1	11	Осущес-твлять печать на 3D принтере по индивидуаль-ному проекту	Беседа, наблюдение
6.10	Практическая работа. Пробная печать. Зачет.	2		2		Беседа, наблюдение
7	Создание авторских моделей и их печать	12		12		Беседа, наблюдение
7.1	Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать	10		10		Беседа, наблюдение
7.2	Практическая работа. Презентация авторских моделей	2		2		Беседа, наблюдение
8	3D сканирование	12	4	8		Беседа, наблюдение
8.1	Правила техники безопасности при работе с 3D сканером	2	1	1		Беседа, наблюдение
8.2	Устройство 3D сканера	2	1	1		Беседа, наблюдение
8.3	Основные характеристики сканера	2	1	1		Беседа, наблюдение
8.4	Настройка сканера, приемы работы	2	1	1		Беседа, наблюдение
8.5	Подготовка модели	2		2		Беседа, наблюдение
8.6	Выполнение проектов	2		2		Беседа, наблюдение
9	Работа с 3D ручкой	12	4	8		Создание объекта. Зачет
9.1	Правила техники безопасности при работе с 3D ручкой	2	1	1		Беседа, наблюдение
9.2	Выполнение плоских рисунков	2	1	1		Беседа, наблюдение
9.3	Создание плоских элементов для последующей сборки	2	1	1		Беседа, наблюдение
9.4	Сборка 3D моделей из плоских элементов	2	1	1		Беседа, наблюдение
9.5	Объемное рисование моделей	2		2		Беседа, наблюдение
9.6	Выполнение проектов	2		2		Беседа, наблюдение
10	Комплексный практикум	4		4		Итоговая

						аттестация
	ИТОГО	144	50	94		

1.3.2 Содержание учебного плана

1. Компьютерная графика (8 ч.)

Теория (4 ч.) Инструктаж по технике безопасности при работе на компьютере. Устройство и принцип работы персонального компьютера. Что такое компьютерная графика. Назначение графического редактора.

Практика (4 ч.) Знакомство с программой 3D графики (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы).

2. Изучение и работа с чертежами (26 ч.)

Теория (11 ч.) Обзор принципов формирования 3D графики, обзор разного программного обеспечения. Знакомство с программой 3D проектирования. Редактирование моделей.

Практика (15 ч.)

1. Создание простых геометрических фигур.

2. Трехмерное моделирование модели по изображению.

Аналитическая деятельность:

- анализировать изображения для компьютерного моделирования;

- анализировать и сопоставлять различное программное обеспечение.

Практическая деятельность:

- осуществлять комплексное использование различного программного обеспечения;

- определять возможности моделирования в том или ином программном обеспечении;

- проводить поиск возможностей в программном обеспечении.

3. Операции моделирования (12 ч.)

Теория (6 ч.) Способы создания моделей с применением операции моделирования, формообразования. Способы редактирования моделей. Применение специальных операций для создания элементов конструкций. Применение библиотек.

Практика (6 ч.)

1. Манипуляции с объектами.

2. Дублирование, размножение объекта.

Аналитическая деятельность:

- приводить примеры ситуаций, в которых требуется использование программного обеспечения для 3D моделирования.

Практическая деятельность:

- создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модели;

- проявлять избирательность в работе с библиотеками, исходя из морально-этических соображений, позитивных социальных установок и интересов индивидуального развития.

4. Создание чертежей (14 ч.)

Теория (7 ч.) Обзор 3D графики, обзор программного обеспечения для создания чертежа. Знакомство с основами векторной графики, конвертирование форматов, практическое занятие. Создание чертежа в программном обеспечении по 3D моделированию, конвертирование графических изображений в векторную графику.

Практика (7 ч.)

- 1.Рисованные кривые, многоугольники.
- 2.Создание графическим примитивов.
- 3.Создание простых чертежей на бумаге.
4. Создание электронного чертежа.

Аналитическая деятельность:

- выявлять общие черты и отличия способов создания чертежа;
- анализировать модель для создания чертежа;

Практическая деятельность:

- выполнять электронный чертеж посредством программного обеспечения для 3D моделирования;
- создавать бланк чертежа и чертеж в бумажном варианте.

5. Проектирование деталей (14 ч.)

Теория (6 ч.) Изучение шаблонов для создания чертежа в 3 проекциях, создание разрезов, выставление размеров, правильное написание текста на чертеже.

Практика (8 ч.)

1. Построение сопряжений в чертежах деталей.
2. Проектирование детали.
3. Проектирование зубчатых передач, валов, разных видов соединений.

Аналитическая деятельность:

- приводить примеры ситуаций, где требуется чертеж в 2-х проекциях, где в 3-х, а где требуется разрез;
- анализировать и сопоставлять различную функциональность разного программного обеспечения.

Практическая деятельность:

- создавать разные проекции для графических моделей;
- рисовать кривые, уметь строить многоугольники.

6. 3D печать (30 ч.)

Теория (8 ч.) Что такое 3D принтер. Изучение разновидностей 3D принтеров, различного программного обеспечения. Подбор слайсера для 3D принтера, возможность построения поддержек, правильное расположение модели на столе. Печать моделей на теплом и холодном столе, в чем разница. Средства для лучшей адгезии пластика со столом.

Практика (22 ч.)

1. 3D принтер, из чего состоит, принципы работы, расположение осей.
2. Настройка 3Dпринтера, калибровка стола, загрузка пластика.
3. 3.Изучение программного обеспечения для печати (слайсеры).
4. Виды пластика, состав. Температуры плавления. Химический состав.
5. Подготовка 3D модели к печати, разбиение на слои, плотность заполнения, печать с поддержками, с плотом, с краем.

6. Пробная печать.

Аналитическая деятельность:

- приводить примеры формальных и неформальных исполнителей;
- придумывать задачи по управлению принтеров с ПК;
- выделять примеры ситуаций, где требуется теплый стол;
- определять возможность печати без поддержек;
- анализировать модель, для дальнейшей печати и выбор пластика;
- определять неисправности 3D принтера;
- осуществлять печать на 3D принтере;
- сравнивать различные слайсеры после печати.

Практическая деятельность:

- конвертировать модель в STL-файл, и в дальнейшем в GCODE;
- уметь загружать пластик, и осуществлять калибровку стола;
- правильно располагать 3D модели на столе;
- осуществлять печать на 3D принтере.

7. Создание авторских моделей и их печать (12 ч.)

Практика (12 ч.)

Самостоятельная работа над созданием авторских моделей, проектов с чертежами и печатью.

Презентация авторских моделей.

8. 3D сканирование (12 ч.)

Теория (4 ч.) Устройство 3Dсканера, основные характеристики, настройка, приемы работы. Общая информация о подготовке модели к работе. Подготовка модели для разных технологий 3D печати.

Практика (8 ч.)

1. Настройка 3D сканера
2. Изучение программного обеспечения для сканирования.
3. Выполнение проектов.

Аналитическая деятельность:

- определять возможность сканирования;
- анализировать модель для дальнейшего сканирования;
- определять неисправности 3D сканера;
- осуществлять сканирование на 3D сканере.

Практическая деятельность:

- выполнение проектов.

9. Работа с 3D ручкой (12 ч.)

Теория (4 ч.)

Инструкция по работе с 3D ручкой. Основные приемы и способы.

Практика (8 ч.)

Создание плоских элементов для последующей сборки.

Сборка 3D моделей из плоских элементов.

Объемное рисование моделей

Выполнение проектов.

10. Комплексный практикум (4 ч.)

Практика (4 ч.)

Решение тестов и написание программ для моделирования технических объектов.

Итоговая аттестация.

1.3.1 Учебный план (2 год обучения)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Форма аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	Инд. задание	
1	Компьютерная графика	8	4	4		Зачет
1.1	Введение. Правила техники безопасности при работе на компьютере.	1	1			Беседа, наблюдение
1.2	Основные понятия компьютерной графики.	3	1	2		Беседа, наблюдение
1.3	Назначение графического редактора. Запуск программы.	2	1	1		Беседа, наблюдение
1.4	Основные элементы рабочего окна программы. Основные панели	2	1	1		Беседа, наблюдение
2	Изучение и работа с чертежами	26	11	15		Зачет
2.1	Изменение размера изображения	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.2	Выбор формата чертежа и основной надписи	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.3	Построение геометрических примитивов	2	1	1		Беседа, наблюдение

2.4	Команды ввода многоугольника и прямоугольника	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.5	Изучение системы координат	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.6	Выполнение работы «Линии чертежа»	2		2		Беседа, наблюдение
2.7	Конструирование объектов	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.8	Редактирование чертежа	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.9	Отмена и повтор действий. Выделение объектов	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.10	Удаление объектов	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.11	Усечение объектов	2	1	1		Беседа, наблюдение
2.12	Выполнение упражнений по теме: Редактирование объектов	2		2		Беседа, наблюдение
2.13	Копирование объектов при помощи мыши	2	1	1		Беседа, наблюдение
3	Операции моделирования	12	6	6		Зачет
3.1	Операция «сдвиг», «поворот»	2	1	1		Беседа, наблюдение
3.2	Операция «выдавливание»	2	1	1		Беседа, наблюдение
3.3	Операция «Масштабирование»	2	1	1		Беседа, наблюдение
3.4	Операция «Симметрия»	2	1	1		Беседа, наблюдение
3.5	Операция «Копия»	2	1	1		Беседа, наблюдение
3.6	Операция «пространственного моделирования»	2	1	1		Беседа, наблюдение
4	Создание чертежей	14	7	7		Создание чертежа. Зачет
4.1	Построение геометрических объектов по сетке	2	1	1		Беседа, наблюдение
4.2	Алгоритм построения прямоугольника по сетке	2	1	1		Беседа, наблюдение
4.3	Выполнение упражнений по теме: «Построение геометрических объектов по сетке»	2	1	1	Выполнить электронный чертеж посредством прог-	Беседа, наблюдение
4.4	Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при помощи сетки	2	1	1		Беседа, наблюдение
4.5	Работа с эскизами	2	1	1		Беседа,

					много обеспе- чения для 3D модели- рования	наблюдение
4.6	Использование размеров и опор	2	1	1		Беседа, наблюдение
4.7	Форматирование геометрии эскиза	2	1	1		Беседа, наблюдение
5	Проектирование деталей	14	6	8		Сборка объекта. Зачет
5.1	Основные понятия сопряжений в чертежах деталей	1	1			Беседа, наблюдение
5.2	Построение сопряжений в чертежах деталей в программе	2	1	1		Беседа, наблюдение
5.3	Проектирование детали «крюка»	2	1	1		Беседа, наблюдение
5.4	Проектирование детали «подвеска»	2	1	1		Беседа, наблюдение
5.5	Проектирование зубчатых передач, валов, разных видов соединений	7	2	5		Беседа, наблюдение
6	3D печать	30	8	22		Пробная печать. Зачет
6.1	Правила техники безопасности при работе с 3D принтером.	2	1	1		Беседа, наблюдение
6.2	Устройство 3D принтера	2	1	1		Беседа, наблюдение
6.3	Основные характеристики принтера, приемы работы	2		2		Беседа, наблюдение
6.4	Подключение 3D принтера. Первая настройка 3D принтера.	2	1	1		Беседа, наблюдение
6.5	Практическая работа. Программное обеспечение для 3D печати.	2	1	1		Беседа, наблюдение
6.6	Виды пластиков	2	1	1		Беседа, наблюдение
6.7	Подготовка модели к работе (расположение и т.д.)	2	1	1		Беседа, наблюдение
6.8	Типы поддержек и заполнения. Поддерживающие структуры	2	1	1		Беседа, наблюдение
6.9	Выполнение проектов	12	1	11	Осущес- -твлять печать на 3D принте- ре по	Беседа, наблюдение
6.10	Практическая работа. Пробная печать. Зачет.	2		2		Беседа, наблюдение

					индивидуальному проекту	
7	Создание авторских моделей и их печать	12		12		Беседа, наблюдение
7.1	Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать	10		10		Беседа, наблюдение
7.2	Практическая работа. Презентация авторских моделей	2		2		Беседа, наблюдение
8	3D сканирование	12	4	8		Беседа, наблюдение
8.1	Правила техники безопасности при работе с 3D сканером	2	1	1		Беседа, наблюдение
8.2	Устройство 3D сканера	2	1	1		Беседа, наблюдение
8.3	Основные характеристики сканера	2	1	1		Беседа, наблюдение
8.4	Настройка сканера, приемы работы	2	1	1		Беседа, наблюдение
8.5	Подготовка модели	2		2		Беседа, наблюдение
8.6	Выполнение проектов	2		2		Беседа, наблюдение
9	Работа с 3D ручкой	12	4	8		Создание объекта. Зачет
9.1	Правила техники безопасности при работе с 3D ручкой	2	1	1		Беседа, наблюдение
9.2	Выполнение плоских рисунков	2	1	1		Беседа, наблюдение
9.3	Создание плоских элементов для последующей сборки	2	1	1		Беседа, наблюдение
9.4	Сборка 3D моделей из плоских элементов	2	1	1		Беседа, наблюдение
9.5	Объемное рисование моделей	2		2		Беседа, наблюдение
9.6	Выполнение проектов	2		2		Беседа, наблюдение
10	Комплексный практикум	4		4		Итоговая аттестация
	ИТОГО	144	50	94		

1.3.2 Содержание учебного плана

1. Компьютерная графика (8 ч.)

Теория (4 ч.) Инструктаж по технике безопасности при работе на компьютере. Устройство и принцип работы персонального компьютера. Что такое компьютерная графика. Назначение графического редактора.

Практика (4 ч.) Знакомство с программой 3D графики (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы).

2. Изучение и работа с чертежами (26 ч.)

Теория (11 ч.) Обзор принципов формирования 3D графики, обзор разного программного обеспечения. Знакомство с программой 3D проектирования. Редактирование моделей.

Практика (15 ч.)

3. Создание простых геометрических фигур.

4. Трехмерное моделирование модели по изображению.

Аналитическая деятельность:

- анализировать изображения для компьютерного моделирования;

- анализировать и сопоставлять различное программное обеспечение.

Практическая деятельность:

- осуществлять комплексное использование различного программного обеспечения;

- определять возможности моделирования в том или ином программном обеспечении;

- проводить поиск возможностей в программном обеспечении.

3. Операции моделирования (12 ч.)

Теория (6 ч.) Способы создания моделей с применением операции моделирования, формообразования. Способы редактирования моделей. Применение специальных операций для создания элементов конструкций. Применение библиотек.

Практика (6 ч.)

1. Манипуляции с объектами.

2. Дублирование, размножение объекта.

Аналитическая деятельность:

- приводить примеры ситуаций, в которых требуется использование программного обеспечения для 3D моделирования.

Практическая деятельность:

- создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модели;

- проявлять избирательность в работе с библиотеками, исходя из морально-этических соображений, позитивных социальных установок и интересов индивидуального развития.

4. Создание чертежей (14 ч.)

Теория (7 ч.) Обзор 3D графики, обзор программного обеспечения для создания чертежа. Знакомство с основами векторной графики, конвертирование форматов, практическое занятие. Создание чертежа в

программном обеспечении по 3D моделированию, конвертирование графических изображений в векторную графику.

Практика (7 ч.)

- 1.Рисованные кривые, многоугольники.
- 2.Создание графическим примитивов.
- 3.Создание простых чертежей на бумаге.
4. Создание электронного чертежа.

Аналитическая деятельность:

- выявлять общие черты и отличия способов создания чертежа;
- анализировать модель для создания чертежа;

Практическая деятельность:

- выполнять электронный чертеж посредством программного обеспечения для 3D моделирования;
- создавать бланк чертежа и чертеж в бумажном варианте.

5. Проектирование деталей (14 ч.)

Теория (6 ч.) Изучение шаблонов для создания чертежа в 3 проекциях, создание разрезов, выставление размеров, правильное написание текста на чертеже.

Практика (8 ч.)

4. Построение сопряжений в чертежах деталей.
5. Проектирование детали.
6. Проектирование зубчатых передач, валов, разных видов соединений.

Аналитическая деятельность:

- приводить примеры ситуаций, где требуется чертеж в 2-х проекциях, где в 3-х, а где требуется разрез;
- анализировать и сопоставлять различную функциональность разного программного обеспечения.

Практическая деятельность:

- создавать разные проекции для графических моделей;
- рисовать кривые, уметь строить многоугольники.

6. 3D печать (30 ч.)

Теория (8 ч.) Что такое 3D принтер. Изучение разновидностей 3D принтеров, различного программного обеспечения. Подбор слайсера для 3D принтера, возможность построения поддержек, правильное расположение модели на столе. Печать моделей на теплом и холодном столе, в чем разница. Средства для лучшей адгезии пластика со столом.

Практика (22 ч.)

7. 3D принтер, из чего состоит, принципы работы, расположение осей.

8. Настройка 3Dпринтера, калибровка стола, загрузка пластика.

9. 3.Изучение программного обеспечения для печати (слайсеры).

10. Виды пластика, состав. Температуры плавления. Химический состав.

11. Подготовка 3D модели к печати, разбиение на слои, плотность заполнения, печать с поддержками, с плотом, с краем.

12. Пробная печать.

Аналитическая деятельность:

- приводить примеры формальных и неформальных исполнителей;
- придумывать задачи по управлению принтеров с ПК;
- выделять примеры ситуаций, где требуется теплый стол;
- определять возможность печати без поддержек;
- анализировать модель, для дальнейшей печати и выбор пластика;
- определять неисправности 3D принтера;
- осуществлять печать на 3D принтере;
- сравнивать различные слайсеры после печати.

Практическая деятельность:

- конвертировать модель в STL-файл, и в дальнейшем в GCODE;
- уметь загружать пластик, и осуществлять калибровку стола;
- правильно располагать 3D модели на столе;
- осуществлять печать на 3D принтере.

7. Создание авторских моделей и их печать (12 ч.)

Практика (12 ч.)

Самостоятельная работа над созданием авторских моделей, проектов с чертежами и печатью.

Презентация авторских моделей.

11.3D сканирование (12 ч.)

Теория (4 ч.) Устройство 3Dсканера, основные характеристики, настройка, приемы работы. Общая информация о подготовке модели к работе. Подготовка модели для разных технологий 3D печати.

Практика (8 ч.)

4. Настройка 3D сканера

5. Изучение программного обеспечения для сканирования.

6. Выполнение проектов.

Аналитическая деятельность:

- определять возможность сканирования;
- анализировать модель для дальнейшего сканирования;
- определять неисправности 3D сканера;
- осуществлять сканирование на 3D сканере.

Практическая деятельность:

- выполнение проектов.

12. Работа с 3D ручкой (12 ч.)

Теория (4 ч.)

Инструкция по работе с 3D ручкой. Основные приемы и способы.

Практика (8 ч.)

Создание плоских элементов для последующей сборки.

Сборка 3D моделей из плоских элементов.

Объемное рисование моделей

Выполнение проектов.

13. Комплексный практикум (4 ч.)

Практика (4 ч.)

Решение тестов и написание программ для моделирования технических объектов.

Итоговая аттестация.

1.4 Планируемые результаты

Личностные результаты:

- способность к саморазвитию и личностному самоопределению;
- сформированность мотивации к обучению, к достижению результата, реализации творческого замысла;
- сформированность ценностно-смысловых установок;
- развитые трудолюбие, бережливость, аккуратность в работе, творческая активность;
- сформированность коммуникативных навыков, умения работать в команде;
- способность к самостоятельному принятию решений;
- способность ставить цели и строить жизненные планы.

Метапредметные результаты:

- потребность личности в познавательной, творческой деятельности в целом и стремления к техническому творчеству в частности;

- формирование зоны личных научных интересов;
- способность к предметному целеполаганию, определению путей и этапов достижения цели;
- сформированные образное мышление, память, внимание, воображение;
- сформированные аналитические способности и абстрактное мышление;
- сформированные элементы инженерного мышления: логическое, пространственное, практическое, научное, эстетическое, коммуникативное, творческое.

Предметные результаты:

- освоение первичных инженерных навыков: чтение чертежей, применение измерительных инструментов, выполнение обмера детали;
- освоение основ инженерной графики;
- умение изображать средствами компьютерной графики геометрические образы;
- освоение навыков работы с одной из распространенных векторных графических программ
- овладение основных приемов инженерного 3D-моделирования в САПР;
- умение создавать объемные конструкции из плоских деталей;
- сформированные навыки работы на современном 3D оборудовании (принтер, сканер, 3D ручки);
- умение работать с ручным инструментом, проводить пост-обработку и подгонку изготовленных деталей, собирать изготовленную конструкцию.
- обучить выполнению и разработке авторских творческих проектов с применением 3D моделирования и защите их на научно-практических конференциях.

1.5 Воспитательный потенциал программы

Можем выделить три компонента воспитательного потенциала, реализацию которых обеспечивает программа:

социальный – освоение программы позволит установить связь материала с жизнью, личными и профессиональными планами ребенка; обеспечить вклад учащихся в разработку реальных инженерных проектов и поиск решений по совершенствованию и созданию новых инженерных систем или дизайнерских объектов;

материальный – развитие способности создавать элементы материально-технической системы, имеющие практическую значимость и приводящие к достижению поставленной цели и положительного эффекта;

психологический – развитие культуры командной работы, формирование способности к организации труда и рабочего пространства.

Данная программа позволяет обеспечить учет индивидуальных интересов, способностей и уровня развития ребенка. Важным фактором становятся общедоступный, массовый, самодеятельный, общественно-полезный характер деятельности детей, имеющий практические и личностно значимые для каждого воспитанника задачи, многообразие сфер общения, творческая и доброжелательная атмосфера и возможность для ребенка изменения своего статуса в сообществе сверстников.

Разновозрастная группа, формируемая в рамках программы дополнительного образования, в условиях смены микросоциума, нового круга общения и взаимодействия предоставляют ребенку реальную возможность для смены ролевого статуса, что способствует развитию ребенка, сообщества в целом и имеет значительный воспитательный потенциал. Для достижения воспитательного эффекта разрабатываются проекты, предполагающие групповую работу; организуется участие детей в конкурсах и соревнованиях, в публичной защите проектов.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий, включающих формы аттестации

4.1 Условия реализации программы

Кадровое обеспечение программы

Педагог, работающий по данной программе, должен иметь высшее профессиональное образование в области, соответствующей профилю детского объединения (педагог информатики, технологии) без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению "Образование и педагогика" без предъявления требований к стажу работы.

Материально-техническое оснащение

Для успешной реализации программы необходимы:

- помещения, удовлетворяющие требованиям к образовательному процессу в учреждениях дополнительного образования;
- компьютеры;
- 3D принтеры;
- интернет, интерактивная доска, проектор;
- 3D сканер;
- комплектующие для 3D принтеров;
- 3D ручки;
- расходные материалы (пластик разных видов и разного цвета, двухсторонний скотч, клей для 3D печати).

Дидактические материалы:

- тематические текстовые подборки (лекционный материал, разъяснения);
- чертежи, пособия;
- темы и описание обучающих, практических заданий;
- изображение образцов изделий, тематические фотоподборки;
- видеопрезентации, электронные презентации;
- публикации в СМИ.

Каждый обучающийся должен иметь доступ к современному персональному компьютеру, обеспечивающему возможность создания графических объектов. Обязательно наличие на рабочем месте компьютерной мыши. На компьютере должно быть предустановлено свободно распространяемое программное обеспечение: графический редактор MakerBot Print, позволяющее отрабатывать навыки трехмерного моделирования. Средством наглядности служит оборудование для мультимедийных демонстраций (компьютер и мультимедийный проектор), позволяющее вести обсуждение теории и результатов практических работ обучающихся.

4.2 Календарный учебный график

Календарный учебный график является приложением к образовательной программе и составляется для каждой учебной группы (ФЗ №273, ст.2, Приказы УО от 16.11.2023 г. № УОПР-982; 21.02.2024 №156), приведен в приложении 1.

2.3 Средства контроля и аттестации

Формат контроля - очный формат.

Виды контроля: входной контроль, текущий контроль, итоговая аттестация.

Формы контроля приведены в таблице:

	Вид контроля	Период проведения	Форма	Формат
1.	Входной контроль	Первое занятие	Тестирование способностей	Очный
2.	Текущий контроль	По итогам изучения темы, согласно календарному плану	Тестирование, практическая работа, демонстрация практических знаний и умений; выполнение проекта.	Очный
3.	Итоговая аттестация	Последний день занятий	Практика: Представление и защита своих конструкций	Очный

Входной контроль проводится на 1-м занятии для определения уровня подготовки каждого обучающегося. Форма проведения – первичная диагностика в форме теста.

Текущий контроль проводится для определения объема полученных знаний и освоенных умений по пройденному материалу в виде педагогического наблюдения и тестирования.

Итоговая аттестация включает защиту проектов и анализ результатов конкурсов, в которых участвуют обучающиеся.

2.4 Диагностический инструментарий

Для диагностирования результатов образовательной деятельности разработаны критерии оценивания работ учащихся, в соответствии с которыми проводится анализ и выявляются положительные и отрицательные результаты (приложения). После каждого занятия результаты заносятся в таблицу, на основании которой проводится анализ усвоения материала учащимися, в результате которого педагог видит результаты своего труда (положительные и отрицательные), планирует дальнейшую работу.

Для промежуточной аттестации применяются тестовые задания, примеры тестовых заданий приведены в приложении 2.

В процессе реализации программы используются диагностические методики: «Диагностика самооценки обучающихся» (модификация А.М. Прихожан), диагностика уровня креативности обучающихся, выявление скрытой одаренности (П. Торрес).

Для отслеживания результатов и фиксации уровня освоения программы в течение года педагог дает практические творческие задания каждому обучающемуся. Анализ практических работ проводится в конце каждой темы, на основании которого формируется картина освоения программы, с последующей коррекцией индивидуальных заданий. Диагностические материалы: формы аттестации/контроля – разработаны согласно учебно-тематическому плану и включают:

- опрос;
- беседу;
- практическую работу;
- творческую работу;
- защиту проекта;
- выставку;
- конкурс.

Эти формы аттестации/контроля позволяют выявить соответствие результатов образования поставленным целям и задачам.

Система оценивания - безотметочная. Используется только словесная оценка достижений обучающихся.

Педагог определяет 3 уровня усвоения программы детьми: высокий, средний, низкий.

Критерии оценивания освоения программы обучающимися.

1. Высокий уровень

Обучающийся владеет знаниями и умениями, в соответствии с требованиями программы, имеет определенные достижения в своей деятельности, заинтересован конкретной деятельностью, активен и инициативен. Обучающийся выполняет задания без особых затруднений, проявляет творческий подход при выполнении проектов. Обучающийся уверенно защищает мини-проекты, владеет терминологией, участвует в конкурсах и занимает призовые места.

2. Средний уровень

Обучающийся владеет основными знаниями и умениями, предлагаемыми программой, с программой справляется, но иногда испытывает трудности при выполнении самостоятельных работ. Занятия для него не обременительны, занимается с интересом, но больших достижений не добивается. При защите мини-проектов прибегает к помощи педагога. Участвует в конкурсах, но не занимает призовые места.

3. Низкий уровень

Обучающийся в полном объеме программу не усвоил. Имеет основные знания и умения, но реализовать их в своей деятельности не может.

Занимается без особого интереса, самостоятельности не проявляет. Участвует в конкурсах в качестве зрителя.

2.5 Методическое обеспечение

Для освоения программы важна образовательная среда, в основе которой лежит доверие детей к педагогу, воздействие его личностного примера человеческих и творческих качеств. Поощрение и поддержка творческой инициативы детей являются основополагающими в раскрытии детских способностей и их творческой реализации.

При организации образовательной деятельности по программе необходимо использовать весь арсенал методов организации и осуществления учебной деятельности:

- методы проблемного обучения: постановка проблемных вопросов; создание проблемных ситуаций; постановка проблемного вопроса; самостоятельная постановка, формулировка и решение проблемы обучающимися; поиск и отбор аргументов, фактов, доказательств и др.;

- проектно-конструкторские методы: проектирование (планирование) деятельности, конкретных дел;

- метод организации творческого процесса (морфологический метод);

- метод ТРИЗ;

- метод обучения на основе информационных ресурсов;

- практический метод (преобладание практическо-технической деятельности, изменяющей окружающий мир, создающей его новые формы).

Важно помнить, что содержанием образования по программе должны стать не столько знания, умения и навыки, сколько диалектическое мышление, творческие способности. Поэтому особое внимание при обучении по программе следует уделить следующим методам стимулирования познавательного интереса ребят, способствующим развитию у обучающихся творческих способностей и самостоятельности.

1. Метод проблемного изложения — метод, при котором педагог, используя самые различные источники и средства, прежде чем излагать материал, ставит проблему, формулирует познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показывает способ решения поставленной задачи, вовлекая в этот процесс обучающихся. При этом дети как бы становятся свидетелями и соучастниками научного поиска.

2. Метод проектов – система обучения, при которой учащиеся приобретают знания и умения в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий. Главной особенностью метода проектов является обучение на активной основе, через целесообразную деятельность обучающегося, соответствующую его личным интересам. Обучающийся, научившийся справляться с работой над учебным проектом, в настоящей взрослой жизни окажется более приспособленным:

сумеет планировать собственную деятельность, ориентироваться в разнообразных ситуациях, совместно работать с различными людьми, т.е. адаптироваться к меняющимся условиям. Задача педагога, обучающего детей проектированию, сделать упор на том, каким путем был достигнут запланированный результат.

Результаты исследований проблемы развития творческих способностей позволили определить признаки и критерии творческой деятельности: продуктивность, нестандартность, оригинальность, способность к генерации новых идей, возможность «выхода за пределы ситуации», сверхнормативная активность.

Исходя из этого, надо придерживаться главного условия для достижения наилучшего результата по программе: на занятиях дети должны иметь возможность испытывать радость открытий.

Этому способствует комплексное использование следующих методов:

1. Метод стимулирования учебно-познавательной деятельности: создание ситуации успеха; поощрение и порицание в обучении; использование игр и игровых форм.

2. Метод создания ситуации творческого поиска.

3. Метод включения в творчество И.П. Волкова.

4. Метод организации взаимодействия обучающихся друг с другом (диалоговый).

5. Методы развития психологических функций, творческих способностей и личностных качеств обучающихся: создание проблемной ситуации; создание креативного поля; перевод игровой деятельности на творческий уровень.

6. Метод гуманно-личностной педагогики Ш. Амонашвили.

Планомерная работа педагога по выявлению и развитию способностей каждого обучающегося – залог успешного освоения программы.

Приблизительный перечень практических работ для проектирования в программах 3Dмоделирования

1. Смайлик
2. Чаша
3. Кружка
4. Домик
5. Уточка
6. Пианино
7. Маяк
8. Остров
9. Причал
10. Морские звезды
11. Дом с маяком на острове
12. Самолет

13. Замок
14. Интерьер
15. Поле чудес
16. Голова человека
17. Фигура человека
18. Проект по выбору обучающегося для индивидуальной защиты

Методическая основа для разработки программы

Гайсина С.В., Князева И.В. Методические рекомендации для педагогов дополнительного образования по изучению робототехники, 3D моделирования, прототипирования (на основе опыта образовательных учреждений дополнительного образования Санкт-Петербурга)

Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12 , 2011 г.в. 464 стр.

Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твёрдотельное моделирование деталей в САД – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 г.в. 304 стр.

Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010 г.в., 496 стр.

<http://today.ru> – энциклопедия 3D печати

<http://3drazer.com> - Портал CG. Большие архивы моделей и текстур для 3ds max

<http://3domen.com> - Сайт по 3D-графике Сергея и Марины Бондаренко/виртуальная школа по 3ds max/бесплатные видеоуроки

<http://www.render.ru> - Сайт посвященный 3D-графике

<http://3DTutorials.ru> – Портал, посвященный изучению 3D Studio Max

<http://3dmir.ru> - Вся компьютерная графика — 3dsmax, photoshop,

CorelDraw

<http://3dcenter.ru> - Галереи/Уроки

<http://www.3dstudy.ru>

<http://www.3dcenter.ru>

<http://video.yandex.ru> - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D

MAX

www.youtube.com - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX

<http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>

<http://www.blender.org> – официальный адрес программы блендер

<http://autodeskrobotics.ru/123d>

<http://www.123dapp.com>

http://www.varson.ru/geometr_9.html

2.6. Список литературы

Нормативная база

1. Конституция РФ (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
2. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об образовании в Российской Федерации».
3. Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2019-2025 г, утвержденная Постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 года № 1642 (ред. от 15.03.2021).
4. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (с изменениями от 29.12.2022г.
5. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2030 года».
6. Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года».
7. Распоряжение Правительства РФ от 23.01.2021г. № 122-р «Об утверждении Плана основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства, на период до 2027 года.
8. Распоряжение Министерства просвещения РФ №Р-126 от 21.06.2021 г. «Об утверждении ведомственной целевой программы «Развитие дополнительного образования детей, выявление и поддержка лиц, проявивших выдающиеся способности».
9. Национальный проект «Образование», утвержденный на заседании президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16).
10. Концепция развития дополнительного образования до 2030 г., утв. Распоряжением правительства РФ от 30.03.2022 г. № 678-р.
11. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
12. СанПиН к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41)
13. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 3 сентября 2018 года № 10).
14. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

15. Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в редакции от 02.02.2021г.).

16. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20».

17. Постановление Правительства РО от 28.02.2023 №114 «Об организации оказания государственных услуг в социальной сфере по направлению деятельности «Реализация дополнительных образовательных программ (за исключением дополнительных предпрофессиональных программ в области искусств)» на территории Ростовской области».

18. Приказ Минобразования РО № 724 от 03.08.2023г. «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация ДОП» в РО.

19. Приказ УО от 16.11.2023 № УОПР-982 «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания муниципальной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных общеразвивающих программ» в городе Ростове-на-Дону в соответствии с социальным сертификатом.

Список литературы для педагогов

1. Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И.Б. Аббасов. -М.: ДМК, 2012. - 176с.

2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации всистеме КОМПАС-3D, 2010 – 496с.

3. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в САД – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 - 304с.

4. Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М.Ганеев. - М.: ГЛТ, 2012. - 284с.

5. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12 , 2011 - 464с.

6. Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А.Зеньковский. - М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2013. - 384с.

7. Пекарев, Л. Архитектурное моделирование в 3ds Max / Л. Пекарев. - СПб.: BHV, 2007. - 256с.

8. Петелин, А.Ю. 3D-моделирование в Google Sketch Up - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 344с.

9. Тозик, В.Т. 3ds Max Трехмерное моделирование и анимация на примерах / В.Т. Тозик. - СПб.: BHV, 2008. - 880с.

10. Трубочкина, Н.К. Моделирование 3D-наносхемотехники / Н.К. Трубочкина. - М.:Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 499с.

11. Швембергер, С.И. 3ds Max. Художественное моделирование и специальные эффекты /С.И. Швембергер. - СПб.: BHV, 2006

Список литературы для обучающихся

1. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в САД – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 – 304с.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010 - 496с.
3. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12 , 2011 – 464с.
4. Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А. Зеньковский. - М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2013. - 384с.
5. Петелин, А.Ю. 3D-моделирование в Google Sketch Up - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 344с.

Список литературы для родителей

Привлечение родителей к учебному процессу не предусматривается

Список Интернет-ресурсов

<http://today.ru> – энциклопедия 3D печати

<http://3drazer.com> - Портал CG. Большие архивы моделей и текстур для 3ds max

<http://3domen.com> - Сайт по 3D-графике Сергея и Марины Бондаренко/виртуальная школа по 3ds max/бесплатные видеоуроки

<http://www.render.ru> - Сайт посвященный 3D-графике

<http://3DTutorials.ru> - Портал посвященный изучению 3D Studio Max

<http://3dmir.ru> - Вся компьютерная графика — 3dsmax, photoshop, CorelDraw

<http://3dcenter.ru> - Галереи/Уроки

<http://www.3dstudy.ru>

<http://www.3dcenter.ru>

<http://video.yandex.ru> - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX

www.youtube.com - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX

<http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>

<http://www.blender.org> – официальный адрес программы блендер

<http://autodeskrobotics.ru/123d>

<http://www.123dapp.com>

http://www.varson.ru/geometr_9.html

<https://onlinetestpad.com/ru/test/893023-itogovyj-test-po-kompas-3d>

2.7. Приложения

Приложение 1 Календарно - тематический план

№ п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятия, час.	Форма занятий	Место проведения	Форма контроля
Тема 1. Компьютерная графика							
1		Введение. Правила техники безопасности при работе на компьютере. Основные понятия компьютерной графики	1		Беседа Теория		Беседа, наблюдение
2		Основные понятия компьютерной графики	2		Практика		Беседа, наблюдение
3		Назначение графического редактора. Запуск программы.	1 1	1 1	Теория Практика		Беседа, наблюдение
4		Основные элементы рабочего окна программы. Основные панели	1 1	1 1	Теория Практика		Тестирование
Тема 2. Изучение и работа с чертежами							
5		Изменение размера изображения	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
6		Выбор формата чертежа и основной надписи	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
7		Построение геометрических примитивов	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
8		Команды ввода многоугольника и прямоугольника	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
9		Изучение системы координат	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
10		Выполнение работы «Линии чертежа»	2		Практика		Беседа, наблюдение

№ п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятия, час.	Форма занятий	Место проведения	Форма контроля
11		Конструирование объектов	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
12		Редактирование чертежа	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
13		Отмена и повтор действий. Выделение объектов	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
14		Удаление объектов	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
15		Усечение объектов	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
16		Выполнение упражнений по теме: Редактирование объектов	2		Практика		Беседа, наблюдение
17		Копирование объектов при помощи мыши	1 1		Теория Практика		Зачет
Тема 3. Операции моделирования							
18		Операция «сдвиг», «поворот»	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
19		Операция «выдавливание»	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
20		Операция «Масштабирование»	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
21		Операция «Симметрия»	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
22		Операция «Копия»	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
23		Операция «пространственного моделирования»	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
Тема 4. Создание чертежей							
24		Построение геометрических объектов по сетке	1		Теория		Беседа,

№ п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятия, час.	Форма занятий	Место проведения	Форма контроля
			1		Практика		наблюдение
25		Алгоритм построения прямоугольника по сетке	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
26		Выполнение упражнений по теме: «Построение геометрических объектов по сетке»	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
27		Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при помощи сетки	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
28		Работа с эскизами	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
29		Использование размеров и опор	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
30		Форматирование геометрии эскиза	1 1		Теория Практика		Создание чертежа. Тестирование
Тема 5. Проектирование деталей							
31		Основные понятия сопряжений в чертежах деталей. Построение сопряжений в чертежах деталей в программе	2		Теория		Беседа, наблюдение
32		Построение сопряжений в чертежах деталей в программе Проектирование детали «крюка»	1 1		Практика Теория		Беседа, наблюдение
33		Проектирование детали «крюка» Проектирование детали «подвеска»	1 1		Практика Теория		Беседа, наблюдение
34		Проектирование детали «подвеска» Проектирование зубчатых передач	1 1		Практика Теория		Беседа, наблюдение
35		Проектирование зубчатых передач	2		Практика		Беседа, наблюдение
36		Проектирование валов	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение

№ п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятия, час.	Форма занятий	Место проведения	Форма контроля
37		Проектирование зубчатых передач, валов, различных видов соединений	2		Практика		Сборка объекта. Зачет
Тема 6. 3D печать							
38		Правила техники безопасности при работе с 3D принтером.	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
39		Устройство 3D принтера	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
40		Основные характеристики принтера, приемы работы	2		Практика		Беседа, наблюдение
41		Подключение 3D принтера. Первая настройка 3D принтера.	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
42		Практическая работа. Программное обеспечение для 3D печати.	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
43		Виды пластиков	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
44		Подготовка модели к работе (расположение и т.д.)	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
45		Типы поддержек и заполнения. Поддерживающие структуры	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
46		Создание структуры индивидуального проекта. Выполнение индивидуальных проектов	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
47		Анализировать модель, для дальнейшей печати и выбор пластика	2		Практика		Беседа, наблюдение
48		Компьютерное моделирование	2		Практика		Беседа, наблюдение
49		Конвертировать модель в STL-файл, и в дальнейшем в GCODE	2		Практика		Беседа, наблюдение
50		Загрузка пластика, калибровка стола; расположение 3D модели на столе	2		Практика		Беседа, наблюдение

№ п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятия, час.	Форма занятий	Место проведения	Форма контроля
51		Составление пояснительной записки	2		Практика		Беседа, наблюдение
52		Практическая работа. Пробная печать. Зачет	2		Практика		Пробная печать. Зачет
Тема 7. Создание авторских моделей и их печать							
53		Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать	2		Практика		Беседа, наблюдение
54		Техническое описание индивидуального проекта	2		Практика		Беседа, наблюдение
55		Создание эскизного проекта	2		Практика		Беседа, наблюдение
56		Компьютерное моделирование	2		Практика		Беседа, наблюдение
57		Печать авторской модели	2		Практика		Беседа, наблюдение
58		Практическая работа. Презентация авторских моделей	2		Практика		Презентация авторских проектов
Тема 8. 3D сканирование							
59		Правила техники безопасности при работе с 3D сканером	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
60		Устройство 3D сканера	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
61		Основные характеристики сканера	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
62		Настройка сканера, приемы работы	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
63		Подготовка модели	2		Практика		Беседа, наблюдение

№ п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятия, час.	Форма занятий	Место проведения	Форма контроля
64		Выполнение проектов	2		Практика		Создание объекта. Зачет
Тема 9. Работа с 3D ручкой							
65		Правила техники безопасности при работе с 3D ручкой	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
66		Выполнение плоских рисунков	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
67		Создание плоских элементов для последующей сборки	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
68		Сборка 3D моделей из плоских элементов	1 1		Теория Практика		Беседа, наблюдение
69		Объемное рисование моделей	2		Практика		Беседа, наблюдение
70		Выполнение проектов	2		Практика		Создание объекта. Зачет
Тема 10. Комплексный практикум							
71		Комплексный практикум. Решение тестов	2		Практика		
72		Комплексный практикум. Написание программ	2		Практика		Итоговая аттестация
		ИТОГО:	144				

Диагностические материалы

Примеры тестовых заданий

Графическое моделирование в САПР Компас 3D




Отметьте знаком «+» все правильные ответы (один или несколько).

Выбери один правильный ответ.




1. При построении геометрических примитивов в КОМПАС-3D используется:

- а) меню;
- б) панель «Геометрия»;
- в) панель «Вид»




2. Для построения сложных геометрических контуров в КОМПАС-3D используют команду:

- а)  – вспомогательная линия;
- б)  – окружность;
- в)  Автолиния – автолиния.

3. Для построения объекта, состоящего только из горизонтальных и вертикальных линий в КОМПАС-3D используют команду:

- а)  – ортогональное черчение;
- б)  – глобальные привязки;
- в)  – заливка.

4. Для указания размеров сопряжений используют инструмент:

- а)  – линейный размер;
- б)  – диаметальный размер;
- в)  – радиальный размер.

5. Для указания видимых контуров объекта используют стиль линии:

- а)  Основная
- б)  Осевая
- в)  Штриховая

Вставьте пропущенное слово:

6. Плавный переход одной линии в другую называют

_____.

7. **2:1** называют масштабом _____

Ответьте на вопросы:

8. В каких единицах выражают линейные размеры на машиностроительных чертежах?

9. Что называется масштабом? _____

Дополните определение:

10. *Эскиз* – это _____

Правильные ответы:

1 – б

2 – в

3 – а

4 – в

5 – а

6 – сопряжение

7 – масштаб увеличения

8 – в миллиметрах

9 – *Масштаб* – это соотношение линейных размеров на графическом изображении к истинным величинам объекта.

10 – *Эскиз* – рабочий чертеж выполненный от руки, с соблюдением пропорций на глаз

**ТЕСТ ПО ТЕМЕ:
«РАБОТА В ПРОГРАММЕ КОМПАС 3D»**

Тест содержит 2 варианта заданий, по 10 вопросов в каждом из вариантов.





Время выполнения 20 минут.

Вариант 1

1 Кнопка, позволяющая перейти на панель инструментов «Геометрия»

- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 

2 Кнопки, предназначенные для редактирования

- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 

3 Кнопка  включает команду

- 1) установить текущий масштаб
- 2) приблизить, отдалить
- 3) перенести объект
- 4) включить ортогональное черчение

4 Соответствие кнопок их операциям

- 1) 

А) Позиции

- 2) 


Б) Разрез

- 3) 


В) База

- 4) 

Г) Шероховатость

5 Кнопка  позволяет поставить на чертеже

- 1) шероховатость
- 2) базу
- 3) допуск





6 Кнопка  позволяет выполнить команду

- 1) поставить сетку
- 2) поставить штриховку
- 3) поставить привязки
- 4) копировать

7 Последовательность действий операций для преобразования чертежа во фрагмент

- 1) без оформления
- 2) параметры первого листа
- 3) оформление
- 4) сервис
- 5) параметры

8 Соответствие наименования панели ее условному обозначению

- 1)  A) Геометрия
- 2)  B) Размеры
- 3)  C) Измерения
- 4)  D) Редактирование

9 Кнопки , , , ,  принадлежат панели инструментов





- 1) обозначения
- 2) редактирование
- 3) размеры
- 4) измерения


10 Кнопки ,  принадлежат панели инструментов

- 1) обозначения
- 2) редактирование
- 3) размеры
- 4) измерения

Вариант 2

1 Рисование отрезка по двум точкам

- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 





2 Кнопка  включает панель


- 1) геометрия
- 2) размеры
- 3) редактирование
- 4) измерения

3 Кнопка  включает команду


- 1) перенести объект
- 2) включить, выключить сетку
- 3) вставить таблицу
- 4) масштабирование
- 4) копировать

4 Соответствие кнопок их операциям

- 1)  А) Перенести
- 2)  Б) Глобальные привязки
- 3)  В) Сетка
- 4)  Г) Ортогональное черчение

5 Кнопка  позволяет поставить на чертеже

- 1) позиции
- 2) шероховатость
- 3) базу
- 4) допуск

6 Кнопка  позволяет выполнить команду

- 1) поставить сетку
- 2) поставить штриховку
- 3) поставить привязки

7 1) поставить сетку

2) поставить штриховку

3) поставить привязки

4) копировать

8 Соответствие наименования панели ее условному обозначению

1) 

A) Размеры

2) 

B) Редактирование

3) 

B) Обозначения

4) 

Г) Измерение




9 Панель «параметризация» позволяет выполнить команды

1) установить перпендикулярность

2) установить вертикальность

3) установить привязки

4) установить автоосевую

10 Кнопки  ,  ,  принадлежат панели инструментов

1) обозначения

2) редактирование

3) размеры

4) измерения

Тест «Графический редактор CorelDraw»

Родной формат программы CorelDraw:

- a) CMX
- b) CDR
- c) GIF
- d) CDX

Векторные графические изображения:

- a) Описываются набором параметрических уравнений
- b) Хранятся в памяти компьютера как совокупность точек
- c) Зависят от разрешения

Данный инструмент  позволяет :

- a) Отредактировать форму объектов
- b) Выделить один или несколько объектов
- c) Кривая Безье




Чтобы выполнить зеркальное отражение объекта, с сохранением размеров исходного объекта, необходимо удерживать при трансформации клавишу:

- a) Alt
- b) Shift
- c) Ctrl


Копирование объекта в программе можно выполнить:

- a) Выделить объект и нажать клавишу «+» на правой цифровой клавиатуре
- b) Удерживая Shift переместить объект, дубликат которого нужно создать
- c) Удерживая Alt переместить объект, дубликат которого нужно создать

Среди предложенных инструментов выберите Простые фигуры (Стандартные фигуры):

- a) 
- b) 
- c) 




Для добавления узла на кривой:

- a) Один раз щелкнуть в точке кривой, где должен быть узел
- b) Выбрать инструмент  и кликнуть на кривой
- c) Дважды щелкнуть в точке кривой, где должен быть узел

Сгруппировать объекты можно с помощью комбинации клавиш:

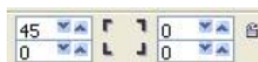
- a) Ctrl+U
- b) Ctrl+G
- c) Shift+U
- d) Shift+G

Посмотрите на рисунок и скажите, какой инструмент был использован:

- a)  Кисть-клякса
- b)  Грубая кисть
- c)  Нож



Данную настройку скругления углов



можно выполнить на:

- a) Панели инструментов
- b) Панели Трансформации
- c) Стандартной панели
- d) Панели свойств



Выберите, какие операции использованы при создании следующей фигуры:





- a) Комбинирование, Интерактивный объем
- b) Сваривание, Интерактивный объем
- c) Комбинирование, Сваривание, Интерактивный объем

Для помещения картинки в контейнер объекта, выполняются команды:

- a) Вид → PowerClip → Разместить внутри содержателя
- b) Упорядочить → PowerClip → Разместить внутри содержателя
- c) Эффекты → PowerClip → Разместить внутри содержателя

Какой эффект можно применить для получения следующего рисунка:



- a) Интерактивный контур 
- b) Интерактивное перетекание 
- c) Интерактивное искажение 
- d) Интерактивная тень 

В CorelDraw можно создать Фигурный и Обычный текст. Выберите высказывание, которое относится к Фигурному тексту:

- a) Представляет собой массив текста в рамке, вставленный в рисунок
- b) Представляет собой графический объект, с которым можно работать как с любым другим объектом CorelDraw
- c) Предназначен для ввода больших объемов текстовой информации

Вам необходимо сохранить рисунок, созданный в CorelDraw в формате .JPG, какие команды вы выполните?

- a) Файл → Сохранить как...
- b) Файл → Импорт...
- c) Файл → Экспорт...



Выберите формат файла, позволяющий сохранять прозрачность пикселей:

- a) JPG
- b) CDR
- c) GIF
- d) PSD

Какой эффект применен к рисунку:

- a) Перспектива
- b) Деформация
- c) Интерактивная оболочка

Бланк ответов «CorelDraw»:

15-18 ответов – 5 (отлично)
 11-14 ответов – 4 (хорошо)
 9-10 ответов – 3 (удовл.)

1	b	11	d
2	a	12	a
3	a	13	c
4	c	14	b
5	a	15	b
6	b	16	c
7	c	17	b
8	b	18	a
9	a		
10	b		