

Муниципальное казенное учреждение дополнительного образования
Дом детского творчества

ПРИНЯТА
на заседании
Методического совета МКУ ДО ДДТ
Протокол № 1
от « 25 » 09 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МКУ ДО ДДТ
Л.А. Иванюк
Приказ № 112
от « 25 » 09 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

технической направленности
“3D моделирование, прототипирование”
на 2023-2025 года

Возраст обучающихся: 11-18 лет
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:
Педагог дополнительного образования
Бердников Е.В.

п.г.т. Гари
2023 г.

Оглавление

1 Комплекс основных характеристик программы	3
1.1 Пояснительная записка	3
1.1.1 Нормативно-правовое обеспечение.....	4
1.1.2. Адресат программы	6
1.1.3. Актуальность программы.....	7
1.1.4. Отличительные особенности	8
1.2 Цель и задачи общеразвивающей программы	9
1.2.1. Задачи программы	9
1.3 Содержание программы	11
1.3.1 Цели и задачи 1-ого года обучения	12
1.3.2 Содержание учебного плана 1-ого года обучения.....	15
1.3.3 Требования к обучающимся 1-ого года обучения	22
1.3.4 Цель и задачи 2-ого года обучения.....	22
1.3.5 Содержание учебного плана 2-ого года обучения.....	23
1.3.6 Содержание учебного плана 2-го года обучения.....	23
1.3.7. Требования к обучающимся 2-ого года обучения	27
1.4. Планируемые результаты.....	27
2 Комплекс организационно-педагогических условий	31
2.1 Календарный учебный график.....	31
2.2. Условия реализации программы	32
2.3 Формы аттестации.....	33
2.4 Формы контроля и оценочные материалы.....	34
2.5 Методические материалы	34
2.5.1 Особенности организации образовательного процесса	34
2.5.2 Методы обучения	36
Список литературы	40

1 Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Инженерное образование сегодня формирует экономический потенциал страны. Для обеспечения конкуренции на мировом рынке и импортозамещения в промышленности необходимо обеспечить повышение эффективности производства и разработки инновационных технологий производства.

В связи с этим, предметом особого внимания образовательной политики государства считается техническое творчество, как один из аспектов развития интеллектуальной одаренности детей, формирования инженерных компетенций, инициативы и самостоятельности в профориентации. 3D-моделирование и прототипирование – одна из ключевых быстроразвивающихся компьютерных технологий промышленной революции, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта для его последующего производства.

Стремительное развитие и распространение 3D-принтеров, а также высокоуровневых и доступных для освоения программ 3D моделирования предоставляют возможность получить предпрофессиональные навыки (hard skills) обучающимся в рамках дополнительного образования.

Изучение трехмерной графики углубляет знания обучающихся о методах и правилах графического отображения информации, развивает интерес к разделам инженерной графики, начертательной геометрии, черчению, компьютерным графическим программам, к решению задач моделирования трехмерных объектов. У обучающихся формируются навыки и приемы решения графических и позиционных задач.

Для реализации данных направлений создана дополнительная общеобразовательная программа «3D-моделирование, прототипирование».

Направленность программы «3D-моделирование, прототипирование» является технической, так как содержание направлено на формирование компетентностей у обучающихся в сфере 3D-моделирования и печати на 3D-

принтере, практики решения актуальных инженерно-технических задач, развитие мотивации к творческой проектной деятельности, а также, повышение престижа инженерных профессий.

1.1.1 Нормативно-правовое обеспечение

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее — ФЗ);

2. Федеральный закон Российской Федерации от 14.07.2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;

3. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.);

4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.;

5. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);

6. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее — СанПиН);

7. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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»;

8. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения,

дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

9. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее — Порядок);

11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

12. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об утверждении Порядок организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

13. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

14. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»;

15. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей

с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»);

16. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 30.03.2018 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

17. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом».

1.1.2. Адресат программы

Программа предназначена для детей от 11 до 18 лет без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к проектной деятельности и техническому творчеству.

Направленность программы – техническая.

Уровень сложности – стартовый

Подростковый возраст характеризуется изменениями в личности ребенка, так как происходит переход от детства к взрослости. Прослеживается постепенный отход от прямого копирования оценок взрослых к самооценке, все большая опора на внутренние критерии.

В среднем подростковом возрасте на первое место выходит общение со сверстниками, а в старшем – первоначальное профессиональное самоопределение. Подросток переходит на новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества. Ему необходимо разобраться в собственных способностях и склонностях, иметь представление о будущей профессии и конкретных способах достижения профессионального мастерства в избранной области. Поэтому важно оказывать помощь ребенку в формировании самооценки, привитии трудовых и человеческих ценностей, приобретении компетенций, необходимых для дальнейшего профессионального самоопределения.

Подростковый возраст – самый благоприятный для творческого развития. Усложняется характер познавательной деятельности, самостоятельность в рассуждениях, умозаключениях. Развивается способность к абстрактному мышлению. Такая особенность, как избирательность внимания предполагает использование нестандартных задач и проблемных ситуаций в образовательном процессе. Используются приемы:

- * введение элемента новизны; опору на прошлый опыт подростков;
- * вовлечение их в творческую проектную деятельность, конкурсы;
- * экскурсии, выставки;
- * популяризацию соответствующих книг; встречи со специалистами.

Получая практические результаты своих трудов в 3D-сфере, подросток мотивируется на дальнейшее освоение программы, общение в коллективе единомышленников создает успешность и повышает самооценку.

Группы формируются по возрасту: 11-13 лет и 14-18 лет.

Кол-во человек в группе: 6-10 человек.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Занятия проводятся 2 раз в неделю по 3 часа, одно занятие – 45 минут, перерыв между занятиями – 10 минут.

Срок освоения программы – 2 года:

- 1-ый год обучения – 216 ч.;
- 2-ой год обучения – 216 ч.;

Форма обучения – очная.

Объем программы: 432 часов.

Курс предполагает наличие у обучаемых базовых навыков работы с персональным компьютером.

1.1.3. Актуальность программы

В Гаринском городском округе существует дефицит дополнительных образовательных услуг по инновационным программам технической направленности обучающихся среднего и старшего школьного возраста.

Программа данного курса ориентирована на систематизацию знаний и умений в области 3D-моделирования и прототипирования. Программа

посвящена изучению основ программного обеспечения для создания трёхмерной компьютерной графики и автоматизированного проектирования.

Также курс призван сформировать у обучающихся компетенции для изготовления прототипов на 3D-принтере.

3D моделирование является передовыми техническим направлением и несет значительный вклад в развитие социальных технологий самой разнообразной направленности. Технологии 3D-печати используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности. Широкое применение 3D-печать получила в производственной сфере. Она является основой для создания роботов и автоматизированных производств.

Внедрение 3D-технологий в сферу дополнительного образования будет способствовать воспитанию у обучающихся новых подходов к конструкторской деятельности, создаст дополнительную мотивацию для технического творчества. В процессе обучения будут развиваться пространственное мышление, способность умственного манипулирования двумерными и трехмерными объектами, умение проектировать и воплощать новое. Приобретение специализированных навыков и ранняя профориентация подростков в данной области будет способствовать осознанному выбору ими востребованных профессий в будущем.

1.1.4. Отличительные особенности

Новизна программы «3D-моделирование, прототипирование» заключается в интеграции проектной деятельности и профориентации обучающихся среднего и старшего школьного возраста. Проектная деятельность в 3D-сфере позволяет создавать уникальные виртуальные модели и конструкции, а также изготавливать авторские прототипы и макеты при помощи экструзионной печати на 3D-принтере, а также обеспечивает связи процесса обучения с практической деятельностью за рамками образовательного процесса. Профориентация характеризуется развитием ключевых компетентностей, обучающихся для взаимодействия с современным оборудованием и использованием инновационных технологий

для моделирования и производства. Программа основывается на принципах доступности, систематичности и последовательности.

1.2 Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель программы: формирование личности обучающегося, способного к творческому самовыражению и профессиональному самоопределению, через овладение инновационной продуктивной деятельностью – 3D-моделирование и прототипирование.

1.2.1. Задачи программы

Личностные результаты:

- * развивать навыки сотрудничества со сверстниками и взрослыми в разных социальных ситуациях;

- * способствовать становлению социально-значимых качеств личности (самостоятельность, ответственность, готовность к взаимопомощи, коммуникабельность, доброжелательность), чувства патриотизма и гражданственности;

- * формировать интерес к техническому образованию;

- * создавать стойкую мотивацию к творческому труду;

- * способствовать осознанному выбору будущей профессии;

- * обучить бережному отношению к материальным и духовным ценностям;

- * воспитывать ответственное отношение к сохранению своего здоровья и здоровья окружающих.

Метапредметные результаты:

- * развивать интеллектуальные способности, познавательные интересы и творческую активность обучающихся в области технического творчества;

- * формировать психические процессы (логическое и абстрактное мышление, творческое воображение; пространственное восприятие);

- * освоить способы решения проблем творческого и поискового характера;

* обучить работе над проектом в команде, эффективно распределяя обязанности;

* способствовать развитию умения планировать и оценивать свои действия в соответствии с поставленной задачей;

* расширить включение речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения задач;

* развивать способности слушать собеседника и вести диалог;

* сформировать умение излагать своё мнение и аргументировать свою точку зрения и оценку событий.

Образовательные (предметные) результаты:

* способствовать освоению комплекса знаний, умений и навыков по трехмерному моделированию, визуализации, созданию макетов и прототипов с учетом индивидуальных способностей обучающегося;

* развивать навыки работы на персональном компьютере: поиска и обработки информации, пользования программным обеспечением по 3D-моделированию;

* создать условия для разработки индивидуальных и групповых творческих технических проектов;

* познакомить с организацией рабочего места и правилами техники безопасности при работе с инструментами, персональным компьютером и 3D-принтером.

1.3 Содержание программы

Учебный план по годам

№ п/п	Тема, раздел	Количество часов	
		1-й год	2-й год
1	Введение. Техника безопасности	2	2
2	Изучение основ черчения	42	-
3	Изучение машинной графики	172	-
4	Воксельное моделирование. Бумажное макетирование	-	50
5	Применение электронных технологий 3D-моделирования	-	164
Итого:		216	216

1.3.1 Цели и задачи 1-ого года обучения

Цель: формирование познавательного интереса к технологическому творчеству через овладение обучающимися процессами 3D-моделирования и прототипирования.

Задачи:

Обучающая: способствовать освоению первоначальных знаний о моделировании;

Развивающая: развивать умение создавать разного вида модели и печатать их прототипы на 3D-принтере в соответствии с учебными задачами

Воспитательная: воспитывать самостоятельность в проектной деятельности и техническом творчестве.

Учебный план 1-ого года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	Теория	Практика	
I	Введение. Техника безопасности	2	2	0	
1	Введение. Техника безопасности	2	2	0	Учебный опрос, беседа
II	Изучение основ черчения	42	19	23	
1	Организация рабочего места, основные приемы работы чертежными инструментами	3	2	1	Учебный опрос, беседа
2	Типы графических изображений. Элементы графического языка. Типы линий	3	2	1	Практическая работа
3	Чертежный шрифт	3	1	2	Практическая работа
4	Геометрические тела	3	1	2	Практическая работа
5	Анализ геометрической формы детали с натуры и по графическим изображениям	3	2	1	Практическая работа
6	Графическое отражение и чтение геометрической информации о предмете	6	2	4	Практическая работа
7	Использование сопряжения при построении чертежей	4	2	2	Практическая работа
8	Деление окружности	1,5	1	0,5	Практическая работа
9	Проецирование на две взаимно перпендикулярные плоскости проекции	2	1	1	Практическая работа
10	Проецирование на три взаимно перпендикулярные плоскости проекции	4,5	2	2,5	Практическая работа
11	Вид. Способы построения видов на чертеже	6	2	4	Практическая работа
12	Самостоятельное черчение фланца в разрезе	3	1	2	Самостоятельная работа, защита
III	Изучение машинной графики	172	64,5	107,5	
1	Роль машинной графики в различных сферах жизни общества. История развития машинной графики	3	2	1	Учебный опрос, беседа
2	Графические системы. Запуск программы КОМПАС 3D	1	0,5	0,5	Практическая работа
3	Основные элементы рабочего окна документа. Фрагмент	4,5	2	2,5	Практическая работа
4	Построение геометрических примитивов	3	1	2	Практическая работа

5	Управление отображением документа в окне	3	1	2	Практическая работа
6	Построение чертежа простейшими командами с применением привязок	6	2	4	Практическая работа
7	Панель расширенных команд. Построение параллельных прямых	4,5	2	2,5	Практическая работа
8	Деление кривой на равные части	3	1	2	Практическая работа
9	Редактирование объекта. Удаление объекта и его частей	3	1	2	Практическая работа
10	Заливка областей во фрагменте	3	1	2	Практическая работа
11	Сопряжение. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения	6	2	4	Практическая работа
12	Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения, разделенной осью симметрии	12	4,5	7,5	Практическая работа
13	Окно документа. Геометрические тела и их элементы	4,5	2	2,5	Практическая работа
14	Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями. Многогранники	6	2	4	Практическая работа
15	Создание геометрических тел, ограниченных кривыми поверхностями. Тела вращения	6	2	4	Практическая работа
16	Требования к эскизам при оформлении объектов элемента	2	1	1	Практическая работа
17	Создание группы геометрических тел	3	1	2	Практическая работа
18	Создание 3D-модели с помощью операции «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием»	4,5	2	2,5	Практическая работа
19	Редактирование 3D-модели	4,5	2	2,5	Практическая работа
20	Создание 3D-модели с элементами скругления и фасками	6	2	4	Практическая работа
21	Создание 3D-модели с помощью «операции вращения» по ее плоскому чертежу				Практическая работа
22	Отсечение части детали плоскостью	6	2	4	Практическая работа
23	Отсечение части детали по эскизу	6	2	4	Практическая работа
24	Решение творческих задач	3	1	2	Практическая работа

					работа
25	Создание элементов по сечениям	6	3	3	Практическая работа
26	Создание кинематических элементов	4,5	2	2,5	Практическая работа
27	Создание и настройка нового чертежа	9	3	6	Практическая работа
28	Создание трех стандартных видов	2	1	1	Практическая работа
29	Построение разреза	6	2	4	Практическая работа
30	Постановка размеров	3	2	1	Практическая работа
31	Заполнение основной надписи. Печать изображения	3	2	1	Практическая работа
32	Построение листового тела. Развертывание поверхности геометрического тела	2	1	1	Практическая работа
33	Построение трехмерной модели, сконструированных по заданным условиям	6	2	4	Практическая работа
34	Самостоятельное проектирование здания будущего	12	3	9	Самостоятельная работа
Итого:		216	85,5	130,5	

1.3.2 Содержание учебного плана 1-ого года обучения

Введение. Техника безопасности – 2 часа

Тема 1. Введение. Техника безопасности

Теория. Техника безопасности. Знакомство с материально-технической базой.

Практика. Настройка рабочего стола.

Изучение основ черчения – 42 часов

Тема 1. Организация рабочего места, основные приемы работы чертежными инструментами.

Теория. Графические материалы, инструменты, принадлежности и их назначение. Приемы работы чертежными инструментами.

Практика. Черчение рамки для листа формата А4.

Тема 2. Типы графических изображений. Элементы графического языка. Типы линий.

Теория. ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

Практика. Черчение уголка горячекатаного.

Тема 3. Чертежный шрифт.

Теория. ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

Практика. Черчение алфавитных букв.

Тема 4. Геометрические тела.

Теория. Понятие о предметах и формах. Форма простых геометрических тел.

Практика. Черчение четырехугольной пирамиды различной формы.

Тема 5. Анализ геометрической формы детали с натуры и по графическим изображениям.

Теория. Анализ геометрической формы детали.

Практика. Анализ геометрической формы детали «Конус».

Тема 6. Графическое отражение и чтение геометрической информации о предмете.

Теория. Проецирование. Прямоугольное (ортогональное) проецирование на одну плоскость проекций.

Практика. Последовательное построение проекций симметричной детали.

Тема 7. Использование сопряжения при построении чертежей.

Теория. Сопряжение. Центр сопряжения. Точки сопряжения. Радиус сопряжения.

Практика. Черчение сопряжения трех дуг окружностей дугами заданных радиусов.

Тема 8. Деление окружности.

Теория. Использование приемов деления окружностей на равные части при построении чертежей.

Практика. Черчение фронтальной проекции детали «Звездочка».

Тема 9. Проецирование на две взаимно перпендикулярные плоскости проекции.

Теория. Боковое проецирование.

Практика. Проецирование призмы на две плоскости.

Тема 10. Проецирование на три взаимно перпендикулярные плоскости проекции.

Теория. Комплексные и производственные чертежи

Практика. Изучение наглядных изображений и чертежей моделей.

Тема 11. Вид.

Теория. Основные виды.

Практика. Определение вида

Тема 12. Способы построения видов на чертеже.

Теория. Выбор положения детали.

Практика. Построение третьей проекции по двум заданным.

Изучение основ черчения – 172 часов

Тема 1. Роль машинной графики в различных сферах жизни общества.

История развития машинной графики.

Теория. Влияние чертежей на современный мир. С чего все начиналось.

Тема 2. Графические системы. Запуск программы КОМПАС 3D. Типы документов.

Теория. Технические параметры ПК, интерфейс системы, разновидности документации и сферы их применения.

Практика. Осуществление первого запуска программы КОМПАС 3D? Выбор начального документа.

Тема 3. Основные элементы рабочего окна документа. Фрагмент.

Теория. Изучение инструментальной панели, элементов управления.

Практика. Сохранение документа под фамилией обучающего.

Тема 4. Построение геометрических примитивов.

Теория. Знакомство с инструментами: «прямоугольник», «отрезок», «сдвинуть».

Практика. Черчение прямоугольника, отрезка.

Тема 5. Управление отображением документа в окне.

Теория. Изучение методов масштабирования.

Практика. Черчение прямоугольника размерами 1:10.

Тема 6. Построение чертежа простейшими командами с применением привязок.

Теория. Изучение локальных привязок, глобальных привязок.

Практика. Чертеж пластины

Тема 7. Панель расширенных команд. Построение параллельных прямых.

Теория. Параллельные прямые и методы их построения.

Практика. Построение плоской детали.

Тема 8. Деление кривой на равные части.

Теория. Методы деления чертежей.

Практика. Построение отрезков разными стилями на расстоянии 5 мм друг от друга

Тема 9. Редактирование объекта. Удаление объекта и его частей.

Теория. Изучение возможностей команды «Редактор».

Практика. Построение орнамента.

Тема 10. Заливка областей цветом во фрагменте.

Теория. Принципы применения заливки. Определение материала детали по заливке.

Практика. Заливка цветом орнамента.

Тема 11. Сопряжение. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения.

Теория. Плавный переход от одной линии к другой.

Практика. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения.

Тема 12. Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения, разделенной осью симметрии.

Теория. Построение чертежа при помощи вращения.

Практика. Построение чертежа по имеющейся половине изображения.

Тема 13. Окно документа. Геометрические тела и их элементы.

Теория. Знакомство с «Деревом построения» 3D модели и с Инструментальной панелью. Определение элементов многогранника.

Практика. Нахождение отличий от документа «Фрагмент» и «Деталь».

Тема 14. Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями. Многогранники.

Теория. Знакомство и построение кубов, треугольных пирамид, шестиугольных призм.

Практика. Создание трехмерной модели Пятиугольная призма с радиусом описанной окружности 30 мм, высота 70 мм.

Тема 15. Создание геометрических тел, ограниченных кривыми поверхностями. Тела вращения.

Теория. Знакомство и построение цилиндра, шара при помощи вращения.

Практика. Создание трехмерной модели тора.

Тема 16. Требования к эскизам при оформлении объектов элемента.

Теория. Понятие контура в трехмерной модели.

Практика. Поиск ошибки в чертеже

Тема 17. Создание группы геометрических тел

Теория. Алгоритм создания полного конуса.

Практика. Создание предмета с использованием команд «Операция вращения, Приклеить выдавливанием, Вырезать выдавливанием».

Тема 18. Создание 3D-модели с помощью операций «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием».

Теория. Оптимальный метод построения и мысленного создания эскиза.

Практика. Создание трехмерной модели с помощью операций «Приклеить выдавливание, вырезать выдавливанием».

Тема 19. Редактирование 3D-модели.

Теория. Редактирование эскизов – это основной метод редактирования трехмерной модели.

Практика. Внесение изменений в конструкцию детали *Опора 2*.

Тема 20. Создание 3D-модели с элементами скругления и фасками.

Теория. Примеры работы машиностроительного проектирования, типичные конструктивные элементы.

Практика. Создание трехмерной модели с элементами скругления и фасками.

Тема 21. Создание 3D-модели с помощью «операции вращения» по ее плоскому чертежу.

Теория. Создание детали Ступица при помощи алгоритма, по ее плоскому чертежу.

Практика. Моделирование шпули для ниток с использованием «операции вращения».

Тема 22. Отсечение части детали плоскостью.

Теория. Методы просмотра скрытых полостей с использованием команды «Сечение по плоскости».

Практика. Создание трехмерной модели и выполнение отсечения части детали плоскостью.

Тема 23. Отсечение части детали по эскизу.

Теория. Построение эскиза для сложного разреза.

Практика. Создание трехмерной модели и выполнение отсечения по эскизу.

Тема 24. Решение творческих задач.

Теория. Творить – это создавать, производить, созидать что-то новое.

Практика. Выполнение творческой работы «Моя первая игрушка».

Тема 25. Создание элементов по сечениям.

Теория. Создание элемента по нескольким поперечным сечениям без направляющей.

Практика. Создание элемента по сечениям.

Тема 26. Создание кинематических элементов.

Теория. Кинематика – движение, учение о движении независимо от причин его производящих.

Практика. Создание подвески на пружине с использованием кинематических элементов.

Тема 27. Создание и настройка нового чертежа.

Теория. Оформление рамки для чертежа. Знакомство с разновидностями чертежной документации.

Практика. Создание спецификации.

Тема 28. Создание трех стандартных видов.

Теория. Процесс создания трех стандартных видов.

Практика. Построение трех стандартных видов для направляющей.

Тема 29. Построение разреза.

Теория. Построение предмета мысленно рассеченного.

Практика. Произвести разрез полумуфты по середине с нанесением штриховки.

Тема 30. Постановка размеров.

Теория. Для определения величины изображения изделия по чертежу на нем наносят размеры.

Практика. Нахождение ошибки в постановке размеров.

Тема 31. Заполнение основной надписи. Печать изображения.

Теория. Значение основной надписи на чертеже.

Практика. Заполнение основной надписи.

Тема 32. Построение листового тела. Развертывание поверхности геометрических тел.

Теория. Модель, полученная из листового материала с помощью гибки, называют листовым телом.

Практика. Построение листового тела тетраэдра.

Тема 33. Построение трехмерных моделей, сконструированных по заданным условиям.

Теория. Моделирование – это процесс изготовления по чертежу модели какого-либо предмета.

Практика. Смоделировать по заданному чертежу.

1.3.3 Требования к обучающимся 1-ого года обучения

К концу 1-ого года обучения, обучающиеся должны знать:

- термины 3D-моделирования;
- историю возникновения 3D-моделирования;
- интерфейс программ для 3D-моделирования;
- алгоритм подготовки цифровой модели к печати на 3D-принтере;
- устройство 3D-принтера HOVER 3D.

Уметь:

- создавать 3D-модели по образцу, по заданным условиям, по теме в программах для 3D-моделирования;
- создавать макеты геометрических тел в технике бумагопластики;
- выполнять простые действия в программах для 3D-моделирования;
- разрабатывать простые проекты по 3D-моделированию;
- работать в ПО для 3D-моделирования.

Применять:

- полученные знания, умения и навыки в процессе технического творчества.

1.3.4 Цель и задачи 2-ого года обучения

Цель: развитие мотивации обучающихся к активной познавательной деятельности в области технологического творчества и профориентации путем проектной деятельности в 3D-моделировании, прототипировании.

Задачи:

1. Обучающая: способствовать углублению знаний о 3D-моделировании, прототипировании;
2. Развивающая: совершенствовать умения в 3D-моделировании, прототипировании. Решать нестандартные технические задачи путем тестирования и проведения различных опытов;
3. Воспитательная: раскрывать творческий потенциал учащего в техническом творчестве.

1.3.5 Содержание учебного плана 2-ого года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	Теория	Практика	
I	Введение. Техника безопасности	2	2	0	
1	Введение. Техника безопасности	1	1	0	Учебный опрос, беседа
2	Вводное занятие	1	1	0	Учебный опрос, беседа
II	Воксельное моделирование. Бумажное макетирование	58	8	32	
1	Воксельное моделирование	20	4	16	Практическая работа
2	Бумажное макетирование	38	8	30	Практическая работа
III	Применение электронных технологий 3D-моделирования	156	32	70	
1	Технология 3D-печати	62	20	42	Практическая работа
2	Полигональное моделирование	70	25	45	Практическая работа
3	Проектная деятельность	10	1	9	Самостоятельная работа
4	Защита проекта	4	1	3	Защита самостоятельной работы
5	Итоговое занятие	10	2	8	Самостоятельная работа
Итого:		216			

1.3.6 Содержание учебного плана 2-го года обучения

Введение. Техника безопасности – 2 часа

Тема 1. Введение. Техника безопасности

Теория. Техника безопасности. Знакомство с материально-технической базой.

Практика. Настройка рабочего стола.

Тема 2. Вводное занятие: 3D-моделирование – навык будущего.

Теория. Правила поведения в учреждении. Организация и режим занятий по 3D-моделированию. Правила поведения и техника безопасности в кабинете и при работе с ноутбуками, 3D-принтером. 3D-моделирование как навык будущего. Знакомство с профессиями, где применяются навыки 3D-моделирования. Представление о целях и задачах направления на год.

Воксельное моделирование. Бумажное макетирование – 58 часов

Тема 1. Воксельное моделирование

Теория. Представление о возможностях и сферах применения воксельного моделирования. Знакомство с программой MagicaVoxel. Демонстрация возможностей, элементы интерфейса MagicaVoxel. Основные инструменты. Режимы: Attach, Erase, Paint. Воксельные примитивы, животные, ландшафт, здания. Рендеринг и материалы. Освещение. Словарь основных терминов: воксель, рендер.

Практика. Работа с меню программы. Упражнения по блочному строительству трехмерных объектов с помощью инструментов. Создание собственных моделей.

Тема 2. Бумажное макетирование

Теория. Организация рабочего места. Чертежные инструменты и принадлежности: линейка, угольник, циркуль, карандаш. Правила пользования инструментами. Понятие о техническом рисунке, эскизе, чертеже. Понятия о геометрических телах. Элементы геометрических тел: грань, ребро, вершина, основание, боковая поверхность. Геометрические тела в сопоставлении с геометрическими фигурами. Геометрические тела как объёмная основа предметов и технических объектов. Анализ формы технических объектов и сопоставление с геометрическими телами.

Практика. Изготовление из плотной бумаги или тонкого картона геометрических тел: призм, цилиндров, конусов с предварительным выполнением чертежей разверток. Составление композиции из малых форм. Изготовление элементов макета местности.

Применение электронных технологий 3D-моделирования – 156 часа

Тема 1. Технология 3D-печати

Теория. Аддитивные технологии. Основные определения и характеристики аддитивных технологий. Особенности получения прототипов различными

технологиями печати. История и перспективы их развития. Повторение устройства и характеристик 3D-принтера Hover 3D, его основных и вспомогательных систем. Подготовка принтера к печати. Инструктаж по технике безопасности. Словарь основных терминов: аддитивные технологии, экструзионная печать, слайсинг, прототипирование.

Практика. Составление заданий для печати. Работа в слайсере. Освоение приемов настройки принтера для печати. Загрузка файлов и запуск принтера на печать. Сопровождение процесса печати.

Тема 2. Полигональное моделирование

Теория. Знакомство с программой Blender. Демонстрация возможностей, элементы интерфейса Blender. Основы обработки изображений. Примитивы. Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender. Выравнивание, группировка и сохранение объектов. Добавление объектов. Режимы объектный и редактирования. Экструдирование (выдавливание), сглаживание объектов. Подразделение. Инструмент вращение. Модификаторы. Булевы операции. Базовые приемы работы с текстом. Зеркальное отображение. Массив. Добавление материала. Свойства материала. Текстуры. Построение сложных геометрических фигур, орнаментов. Инструменты нарезки и удаления. Клонирование и внедрение в сцену объектов из других файлов. Настройка освещения, камеры, рендеринг изображения. Словарь основных терминов: полигон, экструдирование, модификатор, массив, текстура, свет, камера, сцена, рендер.

Практика. Ориентация в пользовательском интерфейсе программного средства Blender; передвижение по 3D-пространству с помощью клавиш. Центрирование, перемещение, вращение, масштабирование объектов, изменение размеров объектов, создание сложных графических объектов с повторяющимися и/или преобразованными фрагментами. Работа с Mesh-объектами среды трехмерного моделирования, определение инструментов графического редактора для выполнения базовых операций по созданию моделей. Переключение режимов просмотра. Использование инструментов:

экструдирование, подразделение, сглаживание объектов, модификатор, рендер. Выполнение 3D-моделей по образцу, по референсу, по замыслу.

Тема 3. Проектная деятельность

Теория. Проектная деятельность, этапы работы над проектом. Словарь основных терминов: проект, целеполагание, идея, результат.

Практика. Формирование идеи и постановка задач. Разработка эскизов, рисунков, схем. Создание трехмерной модели в выбранном программном обеспечении. Анализ и уточнение форм. Печать прототипа, частей макета. Сбор макета. Доработка проекта. Оформление документов, разработка презентации, подготовка доклада. Завершение работы над проектом.

Тема 4. Защита проекта

Практика. Подготовка к защите итогового учебного проекта. Защита проектов, созданных за учебный год.

Тема 5. Итоговое занятие

Теория. Представление о работе направления, проделанной за учебный год.

Практика. Участие обучающихся в выставке технического творчества проектами. Просмотр и обсуждение выставочных продуктов. Осознание собственных творческих возможностей и умений. Оценка групповой и собственной творческой деятельности в объединении за прошедший учебный год, планирование работы, выдвижение творческих идей на следующий учебный год.

1.3.7. Требования к обучающимся 2-ого года обучения

К концу 2-ого года обучения, обучающиеся должны:

Знать:

- термины 3D-моделирования;
- содержание и последовательность этапов работ при проектировании сложных подвижных 3D-моделей;
- расширенный интерфейс ПО по 3D-моделированию;
- приемы работы при проектировании сложных подвижных 3D-моделей и подготовки заданий для их печати на 3D принтере;
- принцип работы 3D принтера и способы подготовки деталей для печати;
- алгоритм разработки и создания исследовательских проектов.

Уметь:

- создавать 3D-модели по чертежу, по теме, по заданным условиям;
- подбирать материалы и текстурировать поверхности моделей;
- выполнять визуализацию сцен;
- работать в программах по 3D-моделированию;
- выстраивать составные модели, масштабные композиции в программах по 3D-моделированию;
- создавать и собирать сложные подвижные 3D-конструкции;
- выполнять панорамные макеты из созданных прототипов;
- разрабатывать и представлять исследовательские проекты.

Применять:

- полученные знания, умения и навыки в ходе подготовки и участия в конкурсах и соревнованиях на разных уровнях: внутри объединения, между образовательными учреждениями города, округа.

1.4. Планируемые результаты

Предметные результаты:

К концу обучения по дополнительной общеобразовательной программе «3D-моделирование, прототипирование» обучающиеся будут обладать комплексом определенных знаний в области:

- истории развития аддитивных технологий и перспектив их развития в России и мире;
- трёхмерной компьютерной графики и автоматизированного проектирования;
- основных понятий, основных технических терминов, связанных с процессами разработки 3D-моделей;
- создания макетов и прототипов при помощи экструзионной печати и бумажного макетирования;
- применения аддитивных технологий и 3D-технологий в образовании, экономике, промышленной сфере;
- требований к организации рабочего места и правил техники безопасности при работе с оборудованием.

Комплексом определенных умений:

- при обращении с оборудованием для экструзионной печати;
- в создании проектов трёхмерной компьютерной графики и автоматизированного проектирования;
- в использовании специального программного обеспечения;
- в изготовлении макетов и прототипов при помощи экструзионной печати и бумажного макетирования;
- в области индивидуальных и групповых исследовательских работ;
- поиска и обработки информации;
- правильной организации рабочего места.

Метапредметные результаты:

- повышение уровня интеллектуальных способностей;
- устойчивые познавательные интересы;
- способность принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности;
- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;
- владение базовыми навыками исследовательской деятельности, владение способами и методами освоения новых инструментальных средств;

- умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- умение планировать и оценивать свои действия в соответствии с поставленной задачей;
- умение понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать в любых ситуациях;
- активное использование речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения задач;
- умение организовывать собственную учебную деятельность;
- умение информационного характера: постановка и формулирование проблемы;
- поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска;
- владение основами продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми: умение правильно, четко и однозначно сформулировать мысль в понятной собеседнику форме.

Личностные:

- навыки сотрудничества со сверстниками и взрослыми в разных социальных ситуациях;
- социально-значимые качества личности (самостоятельность, ответственность, готовность к взаимопомощи, коммуникабельность, доброжелательность);
- ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность понять значимость подготовки в области 3D-моделирования и печати в условиях развивающегося общества;
- стойкая мотивация к творческому труду;
- достижение результата в собственной деятельности;

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в духовной и предметно-продуктивной деятельности за счет развития их образного, алгоритмического и логического мышления;

- предпрофессиональное самоопределение;

- ответственность за сохранение своего здоровья и здоровья окружающих;

- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ, технологии и др.

2 Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

Этапы образовательного процесса	1-й год обучения	2-й год обучения
Комплектование учебных групп. Проведение родительских собраний	17.08.2023-09.09.2023 (24 календарных дня) Допустимо до 30.09	17.08.2023-09.09.2023 (24 календарных дня)
Начало учебного года	04.09.2023 Допустимо с 01.10.2023	04.09.2023
Продолжительность учебного года	36 учебных недель 257 календарных дней	36 учебных недель 257 календарных дней
Конец учебного года	31.05.2024	31.05.2024
Аттестация обучающихся		
Стартовая аттестация	04.09.2023-15.09.2023 Допустимо 01.10.2023	04.09.2023-15.09.2023
Текущая аттестация	По окончании разделов, тем	По окончании разделов, тем
Промежуточная аттестация	20.12.2023-30.12.2023	24.04.2023-30.05.2024
Итоговая аттестация	По окончании реализации программы 25.05.2024-31.05.2024	По окончании реализации программы 25.05.2024-31.05.2024

В каникулярное время с обучающимися проводятся досугово – массовые мероприятия по общему плану мероприятий учреждения, а также мероприятия по плану воспитательной работы объединения.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

В рамках реализации программы занятия проводятся в учебном кабинете.

Оснащение:

- ПО Sculptris;
- ПО Tinkercad;
- ПО КОМПАС-3D;
- ПО Blender 3.6;
- интерактивная панель;
- 3D-принтер Hover 3D – 2 шт.;
- пластики PLA, ABS для 3D-печати;
- ноутбук для педагога;
- ноутбуки для обучающихся – 10 штук;
- мышь USB - 11 шт.;

Информационное обеспечение

Наглядные и раздаточные пособия

- инструкции по 3D-моделированию (в электронном и бумажном виде);
- презентации по темам;
- образцы трехмерного моделирования, выполненные педагогом и детьми;
- прототипы изделий, созданные на 3D-принтере;
- макеты из бумаги;
- рисунки, эскизы.

Интернет-ресурсы

1 <https://www.youtube.com/>

2 <http://kompas-edu.ru>

4 <http://www.kompasvideo.ru/lessons/>

5 <https://www.tinkercad.com/learn>

6 <https://www.blender.org>

2.3 Формы аттестации

Входная диагностика результатов обучения проводится с помощью собеседования, определяющего уровень развития интеллектуальных способностей ребенка, его мотивацию и склонность к техническому творчеству.

Текущая диагностика результатов обучения осуществляется в процессе систематического наблюдением педагога за практической, творческой и поисковой работой обучающихся.

Итоговая диагностика результатов происходит через организацию мониторинга образовательной деятельности по дополнительной общеобразовательной программе «3D-моделирование и прототипирование», выражающейся в количественных, учебных и личностных показателях.

В процессе мониторинга образовательной деятельности происходит фиксация предметных результатов и анализ их динамики (или её отсутствия). Выявляется высокий, средний или низкий уровень освоения программы обучающимися.

Контроль за освоением учебного материала осуществляется после прохождения раздела программы, где отслеживается степень овладения определенным способом трехмерного моделирования, прототипирования. Знания проверяются через беседу, опрос, тест, викторину. Практические результаты оцениваются во время просмотра 3D-моделей, прототипов и макетов, при работе с оборудованием, во время просмотра учебных и проектных заданий, на соревнованиях, конкурсах. В процессе просмотра проектов происходит обсуждение правильности построения конструкции, качества печати, сравнение различных способов реализации идеи.

Оценивается техническая функциональность, самостоятельность, творческий замысел авторов. Результаты работы обучающихся (демонстрация 3D-моделей, прототипов, макетов, творческих проектов) представляются на выставках и конкурсах различного уровня в виде готовых моделей, либо их фотографий, схем.

2.4 Формы контроля и оценочные материалы

Контроль осуществляется в форме практических работ (выполнение заданий, самостоятельная творческая работа), опроса по темам. Промежуточный результат реализации программы оценивается по практическим работам к темам, также учитывается участие в различных мероприятиях. В завершении программы проводится итоговая творческая работа с последующей защитой.

2.5 Методические материалы

2.5.1 Особенности организации образовательного процесса

3D-моделирование – прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ. 3D-моделирование применяется как в технической среде, для создания промышленных объектов, так и для создания эстетических и художественно-графических образов и объектов. Моделируемые объекты выстраиваются на основе чертежей, рисунков, подробных описаний и другой информации.

При построении 3D-модели художественно-графических образов не требуется математическая точность воспроизведения формы и точное соответствие размеров модели размерам объекта. На первый план выступает художественно-эстетическая ценность модели.

3D-моделирование в техническом творчестве позволяет не только дать представление и сформировать навыки компьютерного черчения познакомить обучающихся с основами инженерной графики, но и сориентировать в выборе будущей профессии. Для создания инженерных 3D-моделей объектов и изделий различного назначения используются системы автоматизированного проектирования (САПР). При 3D-моделировании и твердотельном моделировании конструкторы используют в качестве основных – два подхода: прямое или параметрическое моделирование.

Прямое моделирование – это изменение форм отдельных стандартных геометрических объектов специфическими методами компьютерного моделирования (выталкивание/ вытягивание/ вращение/объединение и др.)

для придания им формы проектируемого объекта (моделируемого или проектирования реального объекта). Параметрическое моделирование – это моделирование объекта, при котором поддерживаются постоянные взаимосвязи между составляющими и компонентами объекта (стандартными геометрическими объектами), и изменение одного компонента приводит к изменению всех остальных. Инженерное 3D-моделирование позволяет делать точные электронные образы (модели) не только отдельных деталей и механизмов, но и кораблей, автомобилей, летальных аппаратов и др. Программы, с помощью которых осуществляется 3D-моделирование, позволяют выводить на печать чертежи в любом удобном виде. На основании 3D-модели создается управляющая программа-слайсер для 3D-принтера, по которой и будет изготовлена модель.

Применение 3D-печати дает возможность не только изготовить и рассмотреть проектируемую деталь, но и оценить её характеристики. Кроме этого, обучающиеся смогут увидеть полный цикл создания изделия: от проектирования до воплощения детали в конечном материале. Использование 3D-принтеров поможет обучающимся получить такие знания, которые позволят им в самостоятельной жизни решать реальные проблемы, используя нетривиальные методы. Это достигается изменением их мышления, в результате чего достигается понимание возможности свободной трансформации или точного воспроизводства любых физических объектов.

Под руководством педагога каждый обучающийся создает простую модель и распечатывает небольшой объект, это формирует понимание технологии. Далее обучающиеся выбирают и печатают изделие, выполняющее бытовую функцию. Это проекты социальной направленности, например, предметы для игр и обучения младших классов. В конце года, обучающиеся готовят итоговый творческий проект, где одним из критериев является использование 3D-принтера для создания части модели или макета. Здесь начинается работа по поиску необходимой информации и подбору настроек для получения нужной детали. Благодаря использованию 3D-принтера, у детей есть возможность воплощать свои уникальные идеи с

помощью аддитивных технологий. Доклады для конференций и проекты для олимпиад дополняются наглядными моделями.

2.5.2 Методы обучения

Для развития творческих способностей воспитанников используются следующие методы обучения:

Словесные.

Рассказ, беседа, убеждение, открытый диалог. Преподнесение нового учебного материала разными способами мотивирует детей к усвоению теории, к практической деятельности, совместное обсуждение творческих идей рождает интересные неожиданные результаты.

Метод диалогичности. Педагог и воспитанник – собеседники.

Совместно выясняют и находят правильное решение. Слова активизируют потребность к творческому анализу, способность и желание глубокого понимания искусства.

Поддержка и одобрение. Детям необходима положительная оценка окружающих.

Наглядные

Показ иллюстраций. Показ детям иллюстративных пособий: схем, зарисовок на доске, работа на интерактивной панели делает учебный процесс эффективнее.

Демонстрации как обычные, так и цифровые нового теоретического материала, способов действия. Применение данных методов обогащает содержание занятий, позволяет лучше понять учебный материал, способствует заинтересованности обучающихся.

Практические

Метод сравнений. Путь активизации творческого мышления. На занятиях педагог демонстрирует многовариантные возможности решения одной и той же учебной задачи. Метод «открытый». Мотивирует детей к достижению намеченной цели, самостоятельному поиску способов, подходов для решения проблемных задач. Метод привлечения жизненного опыта

детей. В решении различных творческих проблем жизненный опыт детей играет важную роль, являясь основой для самовыражения.

Метод индивидуальной и коллективной поисковой деятельности.

Поисковая деятельность стимулирует творческую активность воспитанников, помогает найти верное решение из возможных. Самостоятельные упражнения в трехмерном моделировании и программировании. Получение и закрепление необходимых умений, способов действий является основой творческой технической деятельности.

Метод коллективных и групповых работ.

Работа в группе позволяет выполнять сложные творческие проекты. Стимулирование. Метод соревнования. Здоровое соперничество развивает инициативность, приносит положительные эмоции обучающимся. Одобрение, ободрение, похвала, благодарность, награждение грамотами, подарками. Выражение положительной оценки работе коллектива воспитанников мотивирует их на дальнейшие творческие достижения. Метод свободы в системе ограничений. Постоянно тренирует творческие способности воспитанников в широкой палитре возможностей с одной стороны, с другой – приучает четко выполнять ограничения, определенные правила поведения.

Наблюдение (прямое, косвенное, включенное), самонаблюдение, самоанализ, самоконтроль, самооценка, экспертная оценка. Отслеживание динамики развития личностных качеств и уровня усвоения содержания образовательной программы разными способами обеспечивает точность и объективность мониторинга, а также позволяет выстраивать воспитательную и образовательную работу с учетом полученных результатов.

Форма организации образовательного процесса – очная.

Формы организации учебного занятия

Взаимодействие педагога и обучающихся на занятиях выражается в разнообразных формах.

Общие формы организации занятий:

- консультация (педагог дает советы по выполнению заданий индивидуально или группе воспитанников);
- занятие-беседа (позволяет усвоить детям новый материал, общаясь на равных с педагогом, опираясь на свой опыт);
- презентация (представление детям нового материала или художественных изделий в ярких, анимированных слайдах, словесных выражениях);
- практическая работа (занятие ориентировано на выполнение практического задания);
- соревновательное занятие (стимулирует личностные качества воспитанников);
- проект (совместное планирование и выполнение практико-ориентированных творческих заданий повышает ценность труда);
- конкурс, выставка (демонстрация творческих работ обучающихся сверстникам, родителям, педагогам обладает большим воспитательным значением).

Групповые формы обучения:

- групповая работа на занятии, групповые творческие работы, групповые технические проекты. Данные формы направлены на формирование социально-значимых качеств, достижение высоких творческих результатов.

Индивидуальные формы работы:

- упражнения, ориентация на практическое закрепление умений в области трехмерного моделирования и программирования;
- индивидуальная творческая деятельность, самореализация и самовыражение в творчестве.

Педагогические технологии

Личностно-ориентированные технологии. Максимальное развитие индивидуальных познавательных способностей ребенка на основе использования имеющегося у него опыта. Здоровье сберегающие технологии. Сохранение, формирование и укрепление здоровья обучающихся.

Технологии коллективно-творческой деятельности. Коллективное целеполагание, коллективная организация деятельности, коллективное творчество, эмоциональное насыщение жизни, организация соревновательности и игры в жизнедеятельности детей.

Проектные технологии. Развитие таких личностных качеств ребенка, как самостоятельность, инициативность, способность к творчеству. Технология рассчитана на последовательное выполнение учебных проектов, отражающих насущные интересы и потребности обучающихся.

Информационно-коммуникационная технология

Создание богатой, ориентированной на обучающегося, интерактивной учебной среды для активной работы со знаниями. Становление цифровой грамотности включает формирование пользовательских умений, развитие умения искать, обрабатывать и обмениваться цифровой информацией, расширения коммуникативных способностей для решения задач, развитие навыков исследовательской деятельности, формирование информационной культуры.

Список литературы

1. Атлас новых профессий 3.0 / под ред. Д. Варламовой, Д. Судакова. – М.: Интеллектуальная Литература, 2020. – 456 с.
2. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие – СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
3. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
4. Горьков Д. Tinkercad для начинающих. Подробное руководство по началу работы в Tinkercad. 2015 – 125 с.
5. Джеймс К. Blender Basics: самоучитель, 4 – е издание, 416 с., 2011.
6. КОМПАС -3D. Практическое руководство. Акционерное общество АСКОН. 2002.
7. КОМПАС-3D LT V7. Трехмерное моделирование. Практическое руководство. 2004.
8. КОМПАС-ГРАФИК. Практическое руководство. Акционерное общество АСКОН. 2002.
9. Лавина Т. А., Роберт И. В. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. М., 2006. – 180 с.
10. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
11. Финаева О. В. Макетирование: учебное пособие к практическим занятиям / О.В. Финаева под ред. М.Ю. Сидоренко. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 64 с.

Интернет-ресурсы

1. <http://blender-3d.ru>
2. <http://kompas-edu.ru>
3. <http://www.kompasvideo.ru/lessons/>
4. <https://www.3dslash.net>
5. <https://www.sketchup.com/ru>

6. <https://www.tinkercad.com/learn>