

Управление образования администрации Собинского района  
Муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного образования Собинского района  
**Центр дополнительного образования**

Согласовано:  
Методический совет  
от «28» июня 2024 г.  
Протокол № 5

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Директор МБУ ДО ЦДО  
И.А. Михайлова  
Приказ № 119  
от «28» июня 2024 г.  
Принята на заседании  
Педагогического совета  
Протокол № 4  
от «28» июня 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«3D моделирование и 3D печать»**

Направленность: техническая  
Возраст учащихся: 11- 15 лет  
Срок реализации: 2 года  
Уровень программы: продвинутый

Разработчик:  
Антонова Т.Б.,  
педагог дополнительного  
образования

г. Собинка, 2024г.

## Содержание программы

Титульный лист программы.....	1 стр.
Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.....	3-14стр.
1.1. Пояснительная записка.....	3-5 стр.
1.2. Цель и задачи программы.....	5-6 стр.
1.3. Содержание программы.....	6-13 стр.
1.4. Планируемые результаты.....	13-14стр.
Раздел 2.Комплекс организационно-педагогических условий	14-17 стр.
2.1. Календарный учебный график .....	14 стр.
2.2. Условия реализации программы.....	14-15 стр.
2.3 Формы аттестации .....	15 стр.
2.4.Оценочные материалы.....	15 стр.
2.5.Методические материалы.....	15-17стр.
2.6.Список использованной литературы.....	16-17 стр.

## Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

### 1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование и 3D печать » разработана на основе программы «3D моделирование» Ивдеева Владимира Александровича, МБУ ДО «ЦДТ Автозаводского района», год разработки 2018, Нижний Новгород, программы «3D моделирование» Карькова Дмитрия Витальевича, ДЮЦ «Единство», год разработки 2022, город Вологда.

**Направленность:** техническая.

**Нормативно-правовое обеспечение программы:**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Письмо Министерства образования РФ от 18 июня 2003 г. № 28-02-484/16 «Требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей»;
3. Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
4. Приказ Министерства Просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
5. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г №678-р "Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года"
6. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
7. 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».

**Актуальность** выбранной темы обусловлена практически повсеместным использованием трехмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности, знание которой становится все более необходимым для полноценного развития личности. В современном мире набирает популярность 3D технологий, которые невозможно представить без инженерного мышления. 3D -технологии всё больше внедряются в различные сферы деятельности человека. Эта программа позволяет осуществлять процесс создания 3-х мерной модели объекта. С помощью 3-

х мерного графического чертежа и рисунка разрабатывается визуальный объёмный образ желаемого объекта. Изготовление объектов осуществляется с помощью 3D-принтера. Полученный ранее на занятиях комплекс умений и знаний проектной технологии способствует формировать у учащихся пространственное, аналитическое и синтетическое мышление, готовность и способность к творческому поиску и воплощению своих идей на практике.

3D-моделирование способствует профорientации на инженерные и технические специальности. В современной жизни специалисты в области 3D-моделирования и конструирования очень востребованы на рынке труда, что очень повышает значимость обучения по данной программе.

**Новизна программы** состоит в расширении содержания учебного материала за счет освоения новых возможностей 3D-моделирования в разных сферах деятельности: автомоделирование, предметы быта и строительство.

Программа «3D моделирование и 3D печать» **педагогически целесообразна**, так как позволит сформировать современную практикоориентированную высоко технологичную образовательную среду, позволяющую эффективно реализовывать проектно-конструкторскую и экспериментально исследовательскую деятельность детей в области проектирования и трехмерного моделирования.

**Отличительные особенности данной программы** в создании условий для целостного изучения практических и теоретических вопросов, связанных с 3D технологиями на основе возможности учащихся выбирать наиболее интересные объекты для работ.

В содержание программы особое место отводится практическим занятиям, направленным на освоение 3D технологии и отработку отдельных технологических приёмов и практикумов, интегрированных практических работ, ориентированных на получение целостного содержательного результата. Результатом реализации всех задач являются творческие проекты. Практические занятия по теме: «3D-печать трехмерных моделей», «Печать продуктов проекта» 1 и 2 года обучения предусматривает мелкогрупповые занятия.

**Адресат программ:** учащиеся среднего и старшего школьного возраста, которые освоили на высоком уровне дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Начальное техническое моделирование», имеет стабильные учебные достижения в области технического творчества, проявляющих интерес к техническому творчеству.

**Объем и срок освоения программы:**

Срок реализации – 2 года, общее количество часов, запланированных на весь период обучения – 432 часа, из них:

- 1 год обучения – 216 часов.

- 2 год обучения – 216 часов.

**Форма обучения:** очная.

**Особенности организации учебного процесса:** групповая, мелкогрупповая для практической работы на 3D принтере.

**Режим занятий:**

1 год обучения – 6 часа в неделю, 2 занятия в неделю по 3 часа;

2 год обучения – 6 часов в неделю, 2 занятия в неделю по 3 часа;

**Количество обучающихся в объединении, их возрастные категории:**

1 год обучения – 10-12 человек, возраст от 10 лет до 14 лет;

2 год обучения – 8 -12 человек, возраст от 11 лет до 15 лет.

Численный состав объединения может быть уменьшен при включении в него учащихся с ограниченными возможностями здоровья.

**1.2.Цель и задачи программы.**

**Цель:** повышение познавательной мотивации и развитие элементов инженерного мышления учащихся в процессе приобретения знаний, умений и навыков 3D-моделирования при разработки творческих проектов.

**Задачи:**

**Образовательные**

- Обучить основам знаний 3D-моделирования;
- обучить практическим навыкам работы с 3D принтером;
- обучить новым технологиям, способным помочь им в реализации собственного творческого потенциала;
- научить анализировать форму и конструкцию предметов, и их графические изображения, понимать условности чертежа.

**Развивающие**

- Развить кругозор учащихся в области технического творчества;
- развить конструктивное и пространственное мышление;
- развивать способности изобретательности, технического мышления и творческой инициативы, творческую смекалку, быстроту реакции;
- развить умение использования новейших технологий и методов организации практической деятельности в сфере 3D-моделирования;
- развивать коммуникативные умения и навыки, необходимые для взаимодействия в сетевом сообществе.

**Воспитательные**

- Формировать внимание, аккуратность, целеустремлённость;
- формировать добросовестное отношение к своим обязанностям, к самому себе, к общественным поручениям;
- формировать культуру сохранения собственного здоровья;
- формировать гражданскую позицию, патриотизм;

- формировать общую информационную культуру у учащихся;
- формировать мотивацию подготовки и профессиональной ориентации учащихся для возможного продолжения учебы в образовательных организациях по данному профилю.

### 1.3. Содержание программы

#### Учебный план 1 года обучения

№ п/п	Название темы	Всего часов	Теории	Практики	Формы аттестации
1.	Введение в программу.	3	2	1	
2.	Изучение основ технического черчения.	6	1	5	Самостоятельная работа.
3.	Знакомство с программой «FreeCAD». Верстак «Part».	24	8	16	Практическое задание.
4.	Знакомство с программой «FreeCAD». Верстак «Part Design».	27	9	18	Творческое задание.
5.	Построение трехмерной модели с использованием панели примитивов. Построение деталей грузового автомобиля. Итоговое занятие по теме.	33	11	22	Зачет.
6.	Компонент процесса 3d печати – слайсер.	6	2	4	Тестирование
7.	3D-печать трехмерных моделей. 3D-принтер. Печать деталей грузового автомобиля. Мелкогрупповые практические занятия (12 часов).	33	11	22	Педагогическое наблюдение.

8.	Создание индивидуальных творческих продуктов. Печать продуктов проекта. Мелкогрупповые практические занятия (20 часов). Итоговое занятие по теме.	57	19	38	Презентация.
9.	Аттестация по итогам года.	3	1	2	Тестирование.
10.	Итоговое занятие.	3	2	1	
11.	Воспитательные мероприятия.	21	21	-	
<b>Итого за год:</b>		<b>216</b>	<b>87</b>	<b>129</b>	

### Содержание учебного плана

#### 1. Вводное занятие -3 часа/ 1 занятие.

Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой, специальными инструментами.

**Практическая работа:** стартовая диагностика, загрузка программы.

#### 2. Изучение основ технического черчения - 6 часов/ 3 занятия, 1 час теории и 5 часов практики.

Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения. Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты. Проекционное черчение: прямоугольные проекции, расположение видов (проекций) на чертежах, построение проекций геометрических тел, разрезы и сечения. Презентация педагога «Техническое черчение», авторский материал педагога.

**Практическая работа:** Чертёж детали в проекции. Чертеж детали в разрезе.

Итоговое занятие. Самостоятельная работа – чертёж детали с сечением.

#### 3. Знакомство с программой FreeCAD. Верстак «Part» - 21 часов/ 7 занятий, 7 часов теории и 14 часов практики.

Интерфейс. Дерево проекта. Редактор свойств. Верстак «Part».

Общие приемы работы. Верстаки. Командные панели. Панели инструментов. Операция выдавливание. Закругление, фаска на ребре. Булева операция: объединение, пересечение.

**Практическая работа:** приемы работы в программе FreeCAD, построение геометрического тела куб, параллелепипед.

Итоговое занятие. Практическое задание – построение параллелепипеда по заданному размеру.

**4. Знакомство с программой FreeCAD. Верстак «Part Design» - 24 часов/ 8 занятий, 8 часов теории и 16 часов практики.**

Интерфейс. Основные компоненты программы. Виды документов. Общие приемы работы. Верстаки. Командные панели. Панели инструментов. Выдавливание. Карман. Отверстие. Паз. Булевы операции. Дерево проекта.

**Практическая работа:** приемы работы в верстаке «Part Design», построение тела, отработка операции «выдавливание», булевой операции. Проектирование отверстий, регулировка по диаметру, глубине. Проектирование паза.

Итоговое занятие. Творческая задание – построение музыкальной колонки.

**5. Построение трехмерной модели с использованием панели примитивов - 33 часа/ 11 занятий, 11 часов теории и 22 часа практики.**

Инструментальная панель примитивов. Виды примитивов. Булевы операции: обрезание.

**Практическая работа:** Построение 3D-объекта по образцу, кабина грузовика, фургона грузовика, лонжеронов и колёс.

Итоговое занятие по теме. Зачет.

**6. Компонент процесса 3d печати – слайсер - 6 часов / 2 занятия, 2 часа теории и 4 часа практики.**

Назначение слайсера, настройка программного обеспечения.

Пользовательский интерфейс слайсера «суга», настраиваемое меню, визуальные подсказки.

**Практическая работа:** подготовка готового профиля для принтера, увеличение размера модели, определение время печати. Алгоритм переноса модели на принтер.

Итоговое занятие по теме: тестирование.

**7. 3d - печать трехмерных моделей. 3d принтер - 33 часа/ 11 занятий, 11 часов теории и 22 часа практики.**

3d-принтер, принципы работы. Применение 3d-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами. Печать первой 3d-модели с использованием ранее созданного в программе «FreeCAD» 3d-объекта.

**Практическая работа:** Освоение приемов настройки принтера для печати. Загрузка файлов и запуск принтера на печать. Сопровождение процесса печати. Настройка 3d-принтера, калибровка стола, загрузка пластика. Изучение программного обеспечения для печати. Виды пластика, состав, температура плавления. Подготовка 3d модели к печати. Пробная печать.

Мелкогрупповые практические занятия (12 часов): печать на 3d -принтере деталей грузового автомобиля. Сборка грузового автомобиля.

Итоговое занятие по теме: педагогическое наблюдение.

**8. Создание индивидуальных творческих продуктов -57 часов/19 занятий, 19 часов теории и 38 часов практики.**

Выбор вида продукта. Сбор информации по теме на сайтах: <http://edu.ascon.ru/>, Сайт фирмы АСКОН., <http://www.ascon.ru>.

Построение по программе FreeCAD и печать деталей на 3d-принтере.

**Практическая работа:** Создание индивидуальных проектов по собственному замыслу, построение деталей 3d модели. Сборка модели.

Мелкогрупповые практические занятия (20 часов): печать деталей на 3d - принтере.

Итоговое занятие по теме. Презентация.

**9. Аттестация по итогам года - 3 часа/ 1 занятие, 1 час теории и 2 часа практики.**

Тестирование. Практическая работа.

**10. Воспитательные мероприятия -21 час.**

Знакомство с профессиями: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик. Презентация «Профессия Инженер».

### Учебный план 2 года обучения

№ п/п	Название темы	Всего часов	Теории	Практики	Формы аттестации
1	Вводное занятие.	3	1	2	Беседа Инструктаж
2	FreeCad Part Desing, верстак Sketcher. Итоговое занятие.	18	3	15	Опрос Практическое задание
3	Моделирование бытовых предметов на верстаке Sketcher и печать их на принтере. Итоговое занятие.	42	7	35	Демонстрация моделей
4	Создание индивидуальных творческих продуктов для дома. Итоговое занятие.	42	7	35	Зачёт
5	FreeCad BIM строительный верстак. СТЕНА. Итоговое занятие.	18	3	15	Педагогическое наблюдение
6	FreeCad BIM строительный верстак. Структура. Итоговое занятие.	24	4	20	Самостоятельная работа
7	Создание индивидуальных творческих продуктов с применением строительного верстака FreeCad BIM. Моделирование и печать. Итоговое занятие.	42	7	35	Защита проекта
8	Аттестация по итогам года	3	1	2	Тестирование Творческое задание.
9	Итоговое занятие	3	2	1	

10	Воспитательные мероприятия	21	21	-	
	Итого:	216	56	160	

### Содержание учебного плана

#### 1. Вводное занятие - 3 часа, 1 занятие, 1 час теории и 2 часа практики.

Ознакомление с содержанием программы на год. Инструктаж по технике безопасности. Стартовая диагностика.

Практическая работа: Моделирование призмы по заданным размерам.

#### 2. FreeCad Part Desing, верстак Sketcher - 18 часов, 6 занятий, 3 часа теории и 15 часов практики.

Возможности верстака. Элементы верстака. Инструменты верстака. Степень свободы. Выдавливание и вращение FreeCad Part Desing, редактирование размеров тел.

**Практическая работа:** создать дугу, создать окружность, создать конус, дилан линии по линии. Степени свободы геометрической фигуры. Создание тел с помощью выдавливания, вращения. Изменение размеров фигур и тел.

Итоговое занятие: опрос, практическое задание.

#### 3. Моделирование бытовых предметов на верстаке Sketcher и печать их на принтере - 42 часа, 14 занятий, 7 часов теории и 35 часов практики.

Моделирование на верстаке Sketcher: колёсика для балконной вешалки «Лианы», подставка для электрической зубной щётки, мыльница простая, мыльница сложная, держатель для бритвы 1, держатель для бритвы 2, подставка для телефона простая, подставка для телефона круглая, крепление для полки в ванную, ваза, лейка для садового душа.

**Практическая работа:** печать на принтере колёсика для балконной вешалки «Лианы», подставка для электрической зубной щётки, мыльница простая, мыльница сложная, держатель для бритвы 1, держатель для бритвы 2, подставка для телефона простая, подставка для телефона круглая, крепление для полки в ванную, ваза, лейка для садового душа.

Итоговое занятие: демонстрация моделей.

#### 4. Создание индивидуальных творческих продуктов для дома - 42 часа, 14 занятий, 7 часов теории и 35 часов практики.

Моделирование на верстаке Sketcher индивидуальных творческих продуктов. Самостоятельное определение цели своего проекта, формулировка для себя задач в проектной деятельности. Использование

информационно-коммуникационных технологий в своей работе. Алгоритм презентации своего продукта.

**Практическая работа:** моделирование творческих продуктов для быта, экспортирование моделей через проводник на принтер, печать.

Итоговое занятие: зачёт.

**5. FreeCad BIM строительный верстак. СТЕНА** - 18 часов, 6 занятий, 3 часа теории и 15 часов практики.

Элементы верстака. Настройки. Способы моделирования стены. Сетка. Шаг сетки. Размеры стены. Толщина несущей стены. Угловые соединения стен: центр, внутрь, наружная, объединение стен. Клонирование и поворот стен.

**Практическая работа:** отработка элементов верстака. Моделирование стен разными способами, изменение толщины несущей стены. Моделирование угловых соединений стен. Моделирование поворот стен, их копирование.

Итоговое занятие: педагогическое наблюдение.

**6. FreeCad BIM строительный верстак. Структура** - 24 часов, 8 занятий, 4 часа теории и 20 часов практики.

Категории структуры: столбики, столбики по размеру. Балки, размер, перемещение. Плита, размеры. Труба, диаметр, толщина. Опорная плита, толщина, пол под навесом. Двухтавр, коробка, швеллер. Окна, виды, размеры, установка, перемещение. Двери, виды, размеры, установка, перемещение.

**Практическая работа:** моделирование плана этажа. Коробка этажа по плану. Закругление углов стен. Моделирование башни. Моделирование стеклянного павильона. 3Д моделирование квартиры.

Итоговое занятие: самостоятельная работа.

**7. Создание индивидуальных творческих продуктов с применением строительного верстака FreeCad BIM** - 42 часов, 14 занятий, 7 часов теории и 35 часов практики.

Моделирование на верстаке Sketcher индивидуальных творческих продуктов. Самостоятельное определение цели своего проекта, формулировка для себя задач в проектной деятельности. Использование информационно-коммуникационных технологий в своей работе. Алгоритм защиты своего продукта.

**Практическая работа:** моделирование коттеджей, экспортирование моделей через проводник на принтер, печать.

Итоговое занятие: защита проекта.

**8. Аттестация по итогам года** - 3 часа, 1 занятие, 1 час теории и 2 часа практики.

Тестирование. Творческое задание.

**9. Итоговое занятие** - 3 часа, 1 занятие, 2 часа теории и 1 час практики.

Подведение итогов обучения по программе. Анализ результатов. Профессиональное самоопределение. Планы на дальнейшее обучение.

**10. Воспитательные мероприятия** - 21 часа, 7 занятий, 21 час теории.

Презентация «День единства», обсуждение. Экскурсия. Новогодний огонёк, конкурсная программа. К Дню защитника отечества викторина «Защитники нашей Родины». К Дню 8-е марта квест-игра. Проводы зимы - Маслиничные посиделки. Земляки-герои ВОВ.

#### **1.4. Планируемые результаты**

К окончанию **1 года обучения** учащийся должен знать:

- основы технического черчения;
- общие правила работы в системах трехмерного моделирования FreeCAD;
- общее устройство и правила работы с 3D принтером.

Учащийся **должен уметь:**

- работать с технической документацией, искать, обрабатывать и анализировать информацию;
- применять полученные навыки для организации самостоятельной работы;
- проектировать 3-х мерные модели;
- изготавливать детали моделей на 3D принтере.

К окончанию **2 года обучения** учащиеся должны знать:

- термины в 3D моделирование;
- основные методы работы верстака Sketcher программы FreeCad;
- основные методы работы строительного верстака FreeCad BIM.

Учащийся **должен уметь:**

- владеть инструментами Sketcher при моделирование бытовых предметов;
- экспортировать созданные работы через CURA на 3D принтер;
- печатать модели на 3D принтере;
- уметь ставить цель и планировать задачи при проектирование творческого продукта;
- уметь презентовать свой творческий продукт.

В результате занятий по программе у учащегося должны быть сформированы и развиты следующие **компетенции и личностные качества:**

*Учебно-познавательные:*

- знания и умения целеполагания, планирования, рефлексия, контроля и самооценки;

- анализ, сравнение, классификация, обобщение.

*Коммуникативные:*

- вести дискуссию, умение представлять себя и свою работу.

*Личностные:*

- проявление в творческих способностях;

- проявление в активности и саморазвитии, самостоятельности.

*Информационные:*

- умение извлекать информацию;

- умение перерабатывать;

- умение передавать.

*Ценностно-смысловая:*

- понимание значения той или иной деятельности, смысл этого действия, его предназначение;

- получение возможность оценить полученный результат и соотнести его с изначальным замыслом, выполнить по необходимости коррекцию либо результата, либо замысла;

- умение принимать решения.

## **Раздел 2. Комплекс организационно – педагогических условий**

### **2.1. Календарный учебный график**

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных дней	Кол-во учебных часов	Режим занятий
1	01.09.2024	31.05.2025	36	72	216	2 раза в неделю по 3 часа
2	01.09.2024	31.05.2025	36	72	216	2 раза в неделю по 3 часа

### **2.2. Условия реализации программы**

#### **Материально-технические условия -**

Мебель и оборудование:

1. 42\* ЖК телевизор для демонстрации учебного материала-1.

2. Ноутбук-3.

3. 3d принтер – 1.

4. Рабочее место для учащегося - 12.

5. Учебная доска.

6. Интернет.

7. Пластик для печатания на принтере.

#### **Информационное обеспечение:**

видео-, интернет источники:

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

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

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

<http://3domen.com> –

Сайт по 3D графике Сергея Марины Бондаренко/виртуальная школа по 3ds max/бесплатные видеоуроки

<http://3dcenter.ru> – Галерея/Уроки

<http://www.ascon.ru> - Сайт фирмы АСКОН

<http://edu.ascon.ru/> - Сайт «КОМПАС в образовании»

[infourok.ru](http://infourok.ru) - Инфоурок.ру

[dop.edu.ru](http://dop.edu.ru) - Единый национальный портал «Дополнительное образование»

[School.edu](http://School.edu) - Российский общеобразовательный портал

[edu.ru](http://edu.ru) -Федеральный портал «Российское образование»

### **2.3. Формы аттестации**

#### **Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:**

оценочные листы, готовая работа и критерии её оценки, фотография работ, материалы анкетирования и тестирования, методическая разработка, отзывы детей и родителей.

Выставка, демонстрация моделей, защита творческих работ, мастеркласс, презентация модели, соревнование.

#### **Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:**

выставка, демонстрация моделей, защита творческих работ, конкурс, контрольная работа, открытое занятие, протоколы итоговой аттестации.

### **2.4. Оценочные материалы.**

Мониторинг результатов обучения учащихся, критерии оценки творческого задания, критерии определения результативности работы над проектом, матрица оценивания результативности выполнения заданий.

#### **Описание контроля:**

Виды контроля

- вводный, проводится один раз в начале учебного года: опрос, самостоятельная работа.
- тематический, проводится на итоговом занятии каждой темы: практическая работа, мини - выставка.
- промежуточный, проводится в конце 1 учебного полугодия
- итоговая аттестация, проводится в конце учебного года: зачёт, тестирование, практическое задание, творческое задание, презентация модели.

### **2.5. Методические материалы**

**Особенности организации образовательного процесса – очно.**

**Формы организации образовательного процесса –**

групповая, мелкогрупповая для выполнения практических работ по печатанию на принтере.

**Формы организации учебного занятия -** выставка, защита проекта, открытое занятие, практическое занятие, презентация, творческое задание.

**Приёмы и методы организации учебно-воспитательного процесса:**

Методы обучения –

словесный, наглядный практический;

объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично - поисковый; игровой, дискуссионный, проектный, исследовательский.

Методы воспитания - убеждение, поощрение, мотивация.

**Педагогические технологии –** проектная технология, технология коллективного взаимообучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология решения изобретательских задач, здоровьесберегающая технология.

**Алгоритм учебного занятия**

- ***I этап - организационный.***

Задача: подготовка детей к работе на занятии. Содержание этапа:

организация начала занятия, создание психологического настроения на учебную деятельность и активизация внимания.

- ***II этап – объявление темы занятия.***

- ***III этап - сообщение темы и задач***

(подготовка к восприятию нового содержания).

Задача: мотивация и принятие детьми цели учебно-познавательной деятельности. Содержание этапа: сообщение темы, цели учебного занятия и мотивация учебной деятельности детей (пример, познавательная задача, проблемное задание детям).

- ***IV этап - основной.*** В качестве основного этапа могут выступать следующие:

1. ***Усвоение новых знаний и способов действий.*** Задача: обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания связей и отношений в объекте изучения. Целесообразно при усвоении новых знаний использовать задания и вопросы, которые активизируют познавательную деятельность детей.

2. ***Первичная проверка понимания.***

Задача: установление правильности и осознанности усвоения нового учебного материала, выявление неверных представлений, их коррекция. Применяют пробные практические задания, которые сочетаются с объяснением соответствующих правил и ли обоснованием.

3. *Закрепление знаний и способов действий.* Применяют практические задания, выполняемые детьми самостоятельно.

4. *Обобщение и систематизация знаний.*

Задача: формирование целостного представления знаний по теме. Распространенными способами работы являются практические задания.

**Дидактические и наглядные материалы** - Электронные материалы для уроков (презентации), созданные разработчиком. Видео, алгоритмы моделирования.

## **2.6. Список использованной литературы**

*Для педагога:*

1. Аббасов И.Б. «Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX», ДМК, 2012 г.
2. Большаков В.П. «Создание 3-х мерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС – 3D, 2010г.
3. Большаков В.П., Бочков А.Л, Лячек Ю.Т. «Твёрдотельное моделирование деталей в САД- системах: AutoCAD, КОМПАС – 3D, SolidWorks, Inventor, Creo, 2014 г.
4. Герасимов А. «Самоучитель КОМПАС – 3D V12», 2011г.
5. Климачёва Т.Н. «AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование», СПб, 2008 г.
6. Методические материалы, сайт «КОМПАС в образовании», <http://edu.ascon.ru/>
7. Погорелов В. «3D-моделирование», СПб, 2009 г.
8. Сазонов А.А. «3D-моделирование в AutoCAD; Самоучитель», ДМК, 2012 г.
9. Энциклопедия 3D печати, 3dtoday.ru

*Для учащегося:*

1. Герасимов А. «Самоучитель КОМПАС – 3D V12», 2011г.
2. Большаков В.П., Бочков А.Л, Лячек Ю.Т. «Твёрдотельное моделирование деталей в САД- системах: AutoCAD, КОМПАС – 3D, SolidWorks, Inventor, Creo, 2014 г.
3. Большаков В.П. «Создание трёхмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС – 3D, 2010г.
4. Полещук Н. « Самоучитель AutoCAD», 2016 г.
5. Погорелов В. «3D-моделирование», СПб, 2009 г.
6. Климачёва Т.Н. «AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование», СПб, 2008 г.
7. Методические материалы, сайт «КОМПАС в образовании», <http://edu.ascon.ru/>
8. Погорелов В. «3D-моделирование», СПб, 2009 г.
9. Сазонов А.А. «3D-моделирование в AutoCAD; Самоучитель», ДМК, 2012 г.

10. FreeCAD уроки 3d моделирование и подготовка к 3d печати, «3dradar.ru».
11. Polygon 2.0. Краткое иллюстрированное пособие для новичков, «3dtoday.ru».