

Муниципальное общеобразовательное учреждение
Николаевская средняя школа муниципального образования
«Николаевский район» Ульяновской области

Принята
на Педагогическом совете
МОУ Баевской СШ
Протокол № 28 от августа 2023 г.

Утверждаю:
Директор МОУ Баевская СШ
_____/Сумбаева О.Е./
Приказ № _____
от 30.08 2023 г.



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«3D-моделирование»

Направленность: техническая
Срок обучения: 1 год
Возраст обучающихся: 12-15 лет
Уровень освоения программы:
базовый
Составитель: Борисов С.С. учитель
дополнительного образования

с. Баевка, 2023

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик программы	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задача программы	7
1.3. Содержание программы	8
1.4. Планируемые результаты	12
2. Комплекс организационно-педагогических условий	13
2.1. Календарный учебный график	13
2.2. Условия реализации программы	15
2.3. Формы аттестации	15
2.4. Оценочные материалы	15
2.5. Методические материалы	15
3. Список литературы	18

1 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы:

«3D-моделирование и печать» по содержанию является научно-технической, по функциональному предназначению — учебно-познавательной; по форме организации — ориентированной, групповой, по времени реализации — краткосрочной, по уровню освоения — общеразвивающей.

Программа разработана с учетом нормативных документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
- СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы:

- Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» вместе с (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

- «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

Адаптированные программы:

- Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей инвалидов, с учетом их образовательных потребностей (письмо от 29.03.2016 № ВК-641/09).

- Устав МОУ Баевская СШ;

- Положение о проектировании ДООП в МОУ Баевская СШ.

Программа составлена Борисовым С.С. в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования.

Образовательная программа дополнительного образования предназначена для работы с детьми 12-15 лет общеобразовательной школы и рассчитана на 64 часа.

Новизна программы.

Развитие технологии 3D-печати в ближайшее время изменит существующий уклад товарного производства. В настоящее время уже воплощен ряд удачных бизнес-проектов, основанных на технологии трехмерного прототипирования. Сферы такого бизнеса разнообразны. Мы предлагаем с начальной школы формировать у детей представления, связанные с 3D-моделированием и 3D-печатью. Рабочая программа внеурочной деятельности общеинтеллектуальной направленности «3D-моделирование и печать» представляет собой начальный курс по компьютерной 3D-графике, дающий представление о базовых понятиях 3D-моделирования в специализированных для этих целей программах, а так же дает обучающимся возможность распечатать созданные модели на 3D-принтере.

Актуальность программы обусловлена тем, что мировая и отечественная экономика входят в новый технологический уровень, который требует иного качества подготовки инженеров. В то же время нехватка инженерных кадров в настоящее время в России является серьезным ограничением для развития страны. Решающее значение в работе инженера-конструктора или проектировщика имеет способность к пространственному воображению. Пространственное воображение необходимо для чтения чертежей, когда из плоских проекций требуется вообразить пространственное тело со всеми особенностями его устройства и формы. Как и любая способность, пространственное воображение может быть улучшено человеком при помощи практических занятий. Как показывает практика, не все люди могут развить пространственное воображение до необходимой конструктору степе-

ни, поэтому освоение 3D-моделирования в школе призвано способствовать приобретению соответствующих навыков.

Педагогическая целесообразность внедрения данной программы обусловлена развитием познавательной активности учащихся; творческого и операционного мышления; повышению интереса к информатике, а самое главное, профориентации в мире профессий, связанных с использованием знаний этой науки.

Занятия проводятся в кабинете информатики в первой половине дня, рассчитана на учеников 12-15 лет. Основными принципами обучения являются доступность и результативность. Широко используется работа по методу проекта. Для реализации программы в кабинете имеются персональные компьютеры, мультимедийный проектор, 3D-принтер. Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий на каждом уроке. В конце курса каждый учащийся выполняет индивидуальный проект в качестве зачетной работы. На последнем занятии проводится защита проектов, на которой учащиеся представляют свои работы и обсуждают их, и итоговый тест.

Отличительные особенности данной образовательной программы от уже существующих в этой области заключаются в том, что она направлена на развитие технического творчества. Специфика предполагаемой деятельности детей обусловлена проектной деятельностью. В структуру программы входят 3 образовательных блока: теория, практика и реализация проекта. Все образовательные блоки предусматривают не только усвоение теоретических знаний, но и формирование деятельностно-практического опыта. Практические задания способствуют развитию у детей творческих способностей, умения создавать авторские модели

Адресат программы, участвующих в реализации данной образовательной программы: от 12 до 15 лет.

Усвоению программы способствуют психологические потребности детей 12-15 летнего возраста:

- потребность обучения;
- потребность быть в группе сверстников;
- потребность в коллективных действиях и играх;
- удовлетворение любопытства;
- применение знаний о том, что такое хорошо, что такое плохо;
- потребность иметь друзей, уметь дружить.

Программа «3D-моделирование и печать» позволяет развивать аналитические и логические способности детей. Коллективная деятельность по созданию 3D моделей сплачивает детей и помогает реализовать себя.

Срок реализации программы: 72 академических часа

Формы обучения: очная

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 часа

Количество обучающихся в группе: 10-12 человек

Состав группы: постоянный

Особенности набора детей: свободный

Уровень реализации данной программы: ознакомительный.

Особенности организации учебного процесса.

Состав групп постоянный.

Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей, причем большее количество времени занимает практическая часть. Форму занятий можно определить как проектную деятельность детей. Неотъемлемой частью уроков является исследование, проводимое под руководством педагога и предусматривающее пошаговое выполнение инструкций, в результате которого дети строят модель, используемую для получения и обработки данных. Однако педагог не должен быть лидером, а выполнять роль наставника.

Режим занятий:

Занятия по программе «3D-моделирование и печать» проводятся один раз в неделю, два академических часа подряд с динамической паузой 10 минут.

1.2. Цель и задача программы

Цель программы: формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей, освоение элементов основных предпрофессиональных навыков специалиста по трёхмерному моделированию.

Задачи программы:

Образовательные:

- приобретение знаний, умений, навыков по основам 3D-моделирования и 3D-печати;
- изучение основных приемов 3D-моделирования;
- приобретение навыков работы в программах TinkerCAD, Blender;
- приобретение навыков создания моделей по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- пробуждение потребности у учащихся к самостоятельной работе над созданием трехмерных моделей;
- развитие мотивации к изучению информатики;
- развитие алгоритмического мышления, творчества.

Метапредметные:

- развитие умения анализировать предмет, выделять его основные части;
- умение передавать особенности предметов;
- развитие самостоятельности в работе, фантазии, смекалки;
- формирование и развитие у учащихся разносторонних интересов, культуры мышления;
- приобщение школьников к самостоятельной исследовательской, проектной работе;
- развитие умения пользоваться современными компьютерными технологиями.

Личностные:

- воспитание интереса к информатике;
- расширение коммуникативных способностей детей;
- формирование культуры речи и совершенствование учебных навыков.

1.3. Содержание программы

Учебно – тематический план (1-й модуль)

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение	4	4	0	
1.1.	Вводное занятие. Знакомство с 3D-моделированием применение. Техника безопасности	2	2		Устный опрос
1.2.	3D-принтер. Сферы использования и материалы для печати	2	2		Устный опрос
2.	Программа TinkerCAD	10	5	5	
2.1.	Знакомство с интерфейсом программы TinkerCAD. Простые геометрические 3D объекты	2	1	1	Практическое задание
2.2.	Произвольные геометрические объекты. Вращение плоскости и объектов. Функции «объединение предметов» и «разбиение предметов»	2	1	1	Практическое задание
2.3.	Функция «вырезание объектов». Функции выравнивания и отзеркаливания объектов	2	1	1	Практическое задание
2.4.	Работа с текстом. Создание выпуклого и вдавленного текста	2	1	1	Практическое задание
2.5.	Моделирование шестерёнок	2	1	1	Практическое задание
3.	Знакомство с программой Blender	10	5	5	
3.1.	Знакомство с программой Blender. Интерфейс и настройка программы Базовые трансформации	2	1	1	Практическое задание
3.2.	Mesh-объекты. Понятие, основные виды.	2	1	1	Практическое задание
3.3.	Операция Extrude –	2	1	1	Практическое

	экструдирование.				задание
3.4.	Модификатор Boolean, виды операций, применение	2	1	1	Практическое задание
3.5.	Модификатор Mirror, создание симметричных объектов	2	1	1	Практическое задание
4.	Слайсеры	6	4	2	
4.1.	Программа слайсер, назначение	2	2		Устный опрос
4.2.	Настройка программы PrusaSlicer	2	1	1	Практическое задание
4.3.	Настройка программы Cura	2	1	1	Практическое задание
	Итого	30	18	12	

Учебно – тематический план (2-й модуль)

1.	3D печать	36	2	34	
1.1.	Знакомство с 3D-принтером	2	2		Устный опрос
1.2.	Разработка и печать индивидуального проекта. Создание 3D модели и подготовка её к печати	34		34	Практическое задание
2.	Итоговый проект	6	6	0	
2.1.	Подготовка к защите проекта	4	4		Итоговый проект
2.2.	Защита проекта	2	2		Итоговый проект
	Итого	42	8	34	

Содержание учебного плана (1 модуль)

№ п/п	Название темы	Содержание темы
1	2	3
1. Введение		
1.1	Вводное занятие. Знакомство с 3D-моделированием применение. Техника безопасности	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ. Знакомство с детьми. Демонстрация квадрокоптера. Объяснение техники безопасности. <i>Форма контроля:</i> устный опрос.
1.2	3D-принтер. Сферы использования и материалы для печати	<i>Теория:</i> 3D-принтер, как ЧПУ-станок. Сфера применения, используемые материалы. <i>Форма контроля:</i> устный опрос.
2. Программа TinkerCAD		
2.1	Знакомство с интерфейсом программы TinkerCAD. Простые геометрические 3D объекты	<i>Теория:</i> Знакомство с интерфейсом программы TinkerCAD. Простые геометрические 3D объекты <i>Практика:</i> Изучение программы на ПК <i>Форма контроля:</i> устный опрос
2.2	Произвольные геометрические	<i>Теория:</i> Произвольные геометрические объекты.

	ские объекты. Вращение плоскости и объектов. Функции «объединение предметов» и «разбиение предметов»	Вращение плоскости и объектов. Функции «объединение предметов» и «разбиение предметов» <i>Практика:</i> Изучение программы на ПК <i>Форма контроля:</i> устный опрос
2.3	Функция «вырезание объектов». Функции выравнивания и отзеркаливания объектов	<i>Теория:</i> Функция «вырезание объектов». Функции выравнивания и отзеркаливания объектов <i>Практика:</i> Изучение программы на ПК <i>Форма контроля:</i> устный опрос
2.4	Работа с текстом. Создание выпуклого и вдавленного текста	<i>Теория:</i> Работа с текстом. Создание выпуклого и вдавленного текста <i>Практика:</i> Изучение программы на ПК <i>Форма контроля:</i> устный опрос
2.5	Моделирование шестерёнок	<i>Теория:</i> Моделирование шестерёнок <i>Практика:</i> Изучение программы на ПК <i>Форма контроля:</i> устный опрос
3. Знакомство с программой Blender		
3.1	Знакомство с программой Blender. Интерфейс и настройка программы Базовые трансформации	<i>Теория:</i> Знакомство с программой Blender. Интерфейс и настройка программы Базовые трансформации <i>Практика:</i> Изучение программы на ПК <i>Форма контроля:</i> устный опрос
3.2	Mesh-объекты. Понятие, основные виды.	<i>Теория:</i> Mesh-объекты. Понятие, основные виды. <i>Практика:</i> Изучение программы на ПК <i>Форма контроля:</i> устный опрос
3.3	Операция Extrude – экструдирование.	<i>Теория:</i> Операция Extrude – экструдирование. <i>Практика:</i> Изучение программы на ПК <i>Форма контроля:</i> устный опрос
3.4	Модификатор Boolean, виды операций, применение	<i>Теория:</i> Модификатор Boolean, виды операций, применение <i>Практика:</i> Изучение программы на ПК <i>Форма контроля:</i> устный опрос
3.5	Модификатор Mirror, создание симметричных объектов	<i>Теория:</i> Модификатор Mirror, создание симметричных объектов <i>Практика:</i> Изучение программы на ПК <i>Форма контроля:</i> устный опрос
4. Слайсеры		
4.1	Программа слайсер, назначение	<i>Теория:</i> Программа слайсер, назначение <i>Форма контроля:</i> устный опрос
4.2	Настройка программы PrusaSlicer	<i>Теория:</i> Настройка программы PrusaSlicer <i>Практика:</i> Изучение программы на ПК <i>Форма контроля:</i> устный опрос
4.3	Настройка программы Cura	<i>Теория:</i> Настройка программы Cura <i>Практика:</i> Изучение программы на ПК <i>Форма контроля:</i> устный опрос

Содержание учебного плана (2 модуль)

№ п/п	Название темы	Содержание темы
1	2	3
1. 3D печать		

1.1	Знакомство с 3D-принтером	<i>Теория:</i> Настройка программы Cura <i>Практика:</i> Изучение программы на ПК <i>Форма контроля:</i> устный опрос
1.2	Разработка и печать индивидуального проекта. Создание 3D модели и подготовка её к печати	<i>Теория:</i> Настройка программы Cura <i>Практика:</i> Изучение программы на ПК <i>Форма контроля:</i> устный опрос
2. Итоговый проект		
2.1.	Подготовка к защите проекта	<i>Практика:</i> Создание индивидуального проекта 3D-печати <i>Форма контроля:</i> практическое задание
2.2.	Защита проекта	<i>Практика:</i> Защита индивидуального проекта <i>Форма контроля:</i> беседа

1.4. Планируемые результаты

Обучающиеся должны знать:

- правила безопасной работы;
- простые тригонометрические 3D объекты;
- основные функции программ TinkerCAD и Blender;
- основные функции программ PrusaSlicer и Cura;
- виды 3D-принтеров и материалов для 3D-печати.

Обучающиеся должны уметь:

- использовать терминологию моделирования;
- работать в среде программ TinkerCAD и Blender;
- создавать новые примитивные модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе моделирования и печати;
 - самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
 - осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации.

Обучающиеся смогут решать следующие жизненно-практические задачи:

- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе создания 3D-моделей и печати на 3D-принтере (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применение полученных знаний, приемов и т.д.);
- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям, строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
 - ставить цель – создавать творческие работы, планировать достижение этой цели, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
 - оценивать творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекцию либо продукта, либо замысла.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Год обучения: первый год.

Количество учебных недель – 36 недель.

Количество учебных дней – 72 дня.

Дата		Содержание	Количество часов			Примечание
По плану	По факту		Всего	Теория	Практика	
		Модуль 1	30	18	12	
		Введение	4	4	0	
		Вводное занятие. Знакомство с 3D-моделированием применение. Техника безопасности	2	2		
		3D-принтер. Сферы использования и материалы для печати.	2	2		
		Программа TinkerCAD	10	5	5	
		Интерфейс программы TinkerCAD. Простые геометрические 3D объекты	2	1	1	
		Произвольные геометрические объекты. Вращение плоскости и объектов. Функции «объединение предметов» и «разбиение предметов»	2	1	1	
		Функция «вырезание объектов». Функции выравнивания и отзеркаливания объектов	2	1	1	
		Работа с текстом	2	1	1	
		Моделирование шестерёнок	2	1	1	
		Знакомство с программой Blender	10	5	5	
		Знакомство с программой Blender. Базовые трансформации	2	1	1	
		Mesh-объекты	2	1	1	
		Extrude – экструдирование	2	1	1	
		Модификатор Boolean	2	1	1	
		Модификатор Mirror	2	1	1	
		Слайсеры	6	4	2	
		Программа слайсер, назначение	2	2		
		Настройка программы PrusaSlicer	2	1	1	
		Настройка программы Cura	2	1	1	
		Модуль 2	42	8	34	
		3D печать	36	2	34	
		Знакомство с 3D-принтером	2	2		
		Разработка и печать индивидуального проекта	34		34	
		Итоговый проект	6	6	0	

	Подготовка к защите проекта	4	4		
	Защита проекта	2	2		
	Всего	72	26	46	

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Организационные условия: наличие учебного кабинета, учебные столы и стулья, методическая литература, компьютер, мультимедийный проектор, доска.

Для работы учащимся необходимо иметь: тетрадь в клетку 12 листов, раздаточный материал.

Информационное обеспечение

Презентации по темам, программное обеспечение.

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования.

2.3. Формы аттестации

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- ведение журнала учета работы объединения (журнал посещаемости);
- отзывы детей и родителей,
- грамоты объединения, детей, педагога за результаты освоения программы.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- отчет итоговый (мультимедийная презентация);
- мультимедийные тематические презентации работы объединения;
- результаты кружков и соревнований.

2.4. Оценочные материалы

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий на каждом уроке. В конце курса каждый учащийся выполняет индивидуальный проект в качестве зачетной работы. На последнем занятии проводится защита проектов, на которой учащиеся представляют свои работы и обсуждают их.

2.5. Методические материалы

Особенности организации образовательного процесса – очно.

Методы обучения:

- словесный (устное изложение, беседа, обсуждение);
- наглядный (показ видео и мультимедийных материалов, иллюстраций, работ детей, работа по образцу);
- практический (выполнение работы по плану).
- объяснительно-иллюстративный — обучающиеся воспринимают и усваивают готовую информацию;
- репродуктивный — учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;

– частично - поисковый – выполнение заданий по темам.

Методы воспитания:

Убеждение, беседы — обмен впечатлениями по восприятию предложенного материала, дискуссии. Основные инструменты метода убеждения — вербальные (слово, сообщение, информация). Очень важны здесь сочетание информативности с эмоциональностью, что многократно повышает убедительность общения.

Поощрение - это выражение положительной оценки, одобрения, признания качеств, поведения, действий воспитанника или целой группы. Эффективность поощрения основана на возбуждении положительных эмоций, чувства удовлетворения, уверенности в своих силах, способствующих дальнейшим успехам в труде или учебе. Формы поощрения весьма многообразны: от одобрительной улыбки до награждения благодарностью.

Упражнения — результатом постоянных упражнений становится выработка устойчивых навыков и привычек. Таким путем формируются навыки самообслуживания, привычки соблюдения правил гигиены, этикета.

Мотивация — показ работ, метод проблемного обучения, направленный на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности учащихся.

Формы организации образовательного процесса

Коллективная — одновременная работа со всеми учащимися.

Групповая — педагог может в процессе занятия организовывать учащихся в небольшие группы по 2 - 3 человека (по способностям), чтобы дать задания по степени сложности/

Индивидуальная — работа по схемам.

Индивидуально-фронтальная — чередование индивидуальных и фронтальных форм работы.

Формы организации учебного занятия.

В процессе реализации программы используются следующие формы занятий, которые можно классифицировать по следующим критериям:

по количеству детей, участвующих в занятии:

- коллективная – выполнение заданий под руководством педагога;
- групповая – выполнение заданий поэтапно в маленькой группе;
- индивидуальная – индивидуальная работа.

по особенностям коммуникативного взаимодействия педагога и детей:

- беседа – с элементами проблемного обсуждения;
- игровая;

по дидактической цели:

- вводное занятие – введение в тему, раскрытие основных понятий и обзор темы, занятие – презентация;
- практическое занятие;
- комбинированные формы занятий – включают в себя передачу теоретических сведений, практическую работу по образцу и самостоятельно;
- итоговое занятие – представление моделей.

Используемые педагогические технологии

Технология индивидуализации обучения

Методы обучения детей с разными стартовыми возможностями предполагает индивидуальный подход к ребенку. Дети, не имеющие самостоятельных навыков работы, выполняют работу за педагогом и под его наблюдением. Ребята, освоившие самостоятельные навыки работы с предложенным материалом, могут работать самостоятельно.

Технология проектной деятельности

Организация занятий предполагает создание педагогом проблемных ситуаций и активную деятельность учащихся по их разрешению.

Информационно–коммуникационные технологии

Их можно считать тем новым способом передачи знаний, который соответствует качественно новому содержанию обучения и развития ребенка на занятиях. Применение ИКТ облегчает подготовку к занятию.

Технология игровой деятельности

Выполнение игровых упражнений с использованием моделей.

Здоровьесберегающая технология

Защитно–профилактические технологии связаны с выполнением санитарно–гигиенических требований, регламентированных СанПиНами. Это — свежий воздух, проветренный кабинет, соответствующее освещение, влажная уборка, озеленение. Технологии обеспечения безопасности жизнедеятельности заключаются в проведении с обучающимися бесед по технике безопасности.

Алгоритм учебного занятия

Вид занятия: ознакомление с новым материалом в сочетании с практической деятельностью.

Конструктор занятия:

1. Организация группы. Проверка готовности к занятию.
2. Беседа. Введение в тему (сообщение темы и целей занятия, план работы, компьютерная презентация, проблемный диалог и др.).
3. Практическая работа:
 - выполнение базовых заданий вместе с учителем;
 - самостоятельная работа по теме.
4. Подведение итогов (обсуждение и исправление ошибок).
5. Рефлексия

Дидактические материалы:

1. Персональный компьютер.
2. Мультимедийный проектор.
3. 3D принтер

3. Список литературы

- 1 Бэн Рэдвуд, Филеман Шофер, Брайан Гаррэт, – 3D-печать. Практическое руководство, 2019 – 220с.
- 2 Ермолаева А.А. Моделирование на уроках в начальной школе. – М.: Глобус; Волгоград: Панорама, 2009. – 140 с.
- 3 Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать: учебное пособие / В.В. Лисяк; Южный федеральный университет – Ростов-на-Дону; Раганрог; Издательство Южного федерального университета, 2021. – 109 с.
- 4 Прахов А. А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих - СПб.: БВХ-Петербург, 2009 – 272 с.

Адреса сайтов в ИНТЕРНЕТЕ:

<https://www.tinkercad.com/> - TinkerCAD.

<https://younglinux.info/blender.php> - введение в Blender

http://sigma-server.com/b3d_files/BlenderBasics-rus.pdf – «Blender Basics 3-е издание»

http://himfaq.ru/books/3d-pechat/Dostupnaya_3D_pechat_dlya_nauki_obrazovaniya-kniga.pdf – Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития (Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро) 2013 год

<https://www.tinkercad.com/> – Учебные пособия и руководства по TinkerCAD:

<https://mplast.by/biblioteka/3d-pechat-korotko-i-maksimalno-yasno-littleinyh-books-2016-god/> – 3D печать. Коротко и максимально ясно (LittleTinyH Books), 2016 год