

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение
«Средняя школа №8»

Принята на заседании
педагогического совета МКОУ «СШ №8»
протокол №1
от «28» 08 20 24г.

Утверждаю:
Директор МКОУ «СШ №8»
В.В.Мыльцев
Приказ от «08» 09 20 24 № 33



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«3 D моделирование и 3 D печать»

Направленность: техническая
Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: 11-18 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Извольский Игорь Николаевич,
педагог дополнительного образования

г.Ефремов-2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование и 3D печать» разработана на основе:

1. Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (в ред. от 14.07.2022 г.) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.07.2022 г.);
2. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам.
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
5. Распоряжение Правительства РФ от 12.11.2020 N 2945-Р «Об утверждении плана мероприятий по реализации в 2021-2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
7. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в ред. от 02.02.2021 г.);
9. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
10. Письмо Министерства образования и науки РФ № 09- 3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
11. Письмо Министерства образования и науки РФ от 11.12.2006 N 06-1844 "О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей";
12. Письмо Минпросвещения России от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
13. Письмо Минобразования РФ от 18 июня 2003 № 28-02-484/16 "Требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей" (вместе с "Требованиями...", утв. Минобразованием РФ 03 июня 2003);
14. Уставом и локальными актами МКОУ «СШ №8» г.Ефремова»

Актуальность

Дополнительная общеобразовательная программа «3d моделирование и печать на 3d принтере» разработана как часть или модуль для начального уровня обучения «3D- технологии школьникам» с целью выявления склонностей и предоставления возможности выбора обучения на базовом (или продвинутом) уровне работе в инженерной системе автоматизированного проектирования САПР или в дизайнерских графических редакторах 3D-графики и анимации, в зависимости от склонностей обучающегося.

Занятия по дополнительной образовательной программе «3d моделирование и печать на3d

принтере»: помогают развитию пространственного мышления, необходимого при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, черчения, географии.

Отличительные особенности программы состоят в том, что

- Программа разработана с учётом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребёнком индивидуальной образовательной траектории и *состоит из 5 модулей*.
- Отличительной особенностью программы является комплексное взаимодействие блоков программы. Программа соответствует *«ознакомительному» уровню сложности*.
- В занятия включены физкультминутки, которые позволяют детям расслабиться, а педагогу разграничить занятие на структурно-смысловые части.

Адресат программы – учащиеся 11-18 лет.

Объем и срок реализации программы: Программа рассчитана на 1 год. Занятия проводятся: 1 раз в неделю по 2 часа (72 часа в год) в компьютерном кабинете.

Цели программы:

Цель программы – расширение понимания значимости 3D моделирования и изготовления изделий на 3D принтере в современном мире, развитие творческих способностей в рамках проектной деятельности и формирование мотивации к выбору профессии в сфере инженерной и творческой деятельности.

Задачи программы:

1. *Обучающие:*

- * ознакомление с ролью 3D моделирования и технологии 3D печати в современном мире;
- * раскрытие инновационного потенциала и перспектив развития технологий 3D печати;
- * формирование базовых знаний по работе в программах графических редакторов для 3D моделирования, в программах подготовки заданий для 3D печати, а также принципах управления 3D принтерами;
- * ознакомление с принципами проектирования на основе 3D моделирования;
- * освоение приемов работы по проектированию и изготовлению устройств использованием 3D печати;
- * раскрытие логического перехода от проекционного черчения к 3D моделированию его современной роли и перспектив;
- * ознакомление с основами работы в графических редакторах различного назначения;
- * ознакомление с принципами разработки управляющих программ для работы 3D принтеров;
- * ознакомление с безграничным миром творческой инновационной проектной деятельности в сфере 3D моделирования и технологии 3D печати.

2. *Развивающие:*

- * развитие активности к познавательной деятельности;
- * расширение сферы творческого, мыслительного потенциала и принятия обдуманных решений в проблемных ситуациях;
- * формирование устной речи, используя специальные термины и понятия, связанные с изучением 3D моделирования;
- * развитие памяти, внимания, творческих способностей, воображения, вариантности мышления;
- * развитие способности самостоятельно анализировать информацию и работать с технологиями дистанционного обучения.
- * развитие интереса к проектной деятельности для раскрытия потенциала полученных знаний и навыков.
- * развитие инновационно-коммерческого подхода к творческой и проектной деятельности

3. *Воспитательные:*

- * формирование речевой культуры, этики общения;
- * воспитание самостоятельности и ответственности;
- * воспитание уважения к своим мыслям и мнению других людей;

- * формирование принципов общественного поведения;
- * формирование мотивации к обучению и интереса к самому процессу обучения;
- * формирование положительного отношения к педагогам и коллективу обучаемых;

Условия реализации программы:

Условия набора в коллектив: в группу принимаются все желающие, имеющих базовый уровень владения компьютером и готовых к знакомству с основами трехмерного моделирования и освоению базовых основ работы в компьютерных программах по созданию 3D-объектов.

Условия формирования групп: в группе допускаются разновозрастные дети.

Количество детей в группе:

1-й год обучения 15-20 человек;

Особенности образовательной программы

Программа разработана с учётом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребёнком индивидуальной образовательной траектории и **имеет 5 модулей**. Отличительной особенностью программы является комплексное взаимодействие блоков программы. Программа соответствует **«ознакомительному» уровню сложности**.

В занятия включены физкультминутки, которые позволяют детям расслабиться, а педагогу разграничить занятие на структурно-смысловые части.

Формы проведения занятий:

1. занятие – лекция, беседа
2. практическое занятие
3. Занятие- мастер классы

Формы организации деятельности детей на занятии:

- фронтальная – при беседе, обсуждении;
- коллективная – во время проведения обмена опытом усвоенного материала;
- групповая - при выполнении практических заданий;
- индивидуальная – при выполнении практических заданий.

Материально-техническое обеспечение программы

1. Рабочие столы – 10 шт., стулья – 10шт;
2. Персональные компьютер-10 шт.
3. Принтер;
4. Магнитная доска;
5. Необходимое прикладное программное обеспечение;
6. Базовый 3D принтер для простого знакомства с технологией 3D печати- PICASO 3D
7. Материалы для печати: PLA, PVA, ABS, PETG, TPE, SBS и другие
8. Программное обеспечение PICASO 3D Polygon X™
(для операционных систем Windows 7 SP1 или более поздних)

Планируемые результаты

В результате реализации программы учащиеся:

Личностные

- осознание ценности пространственного моделирования;
- информационная культура как составляющая общей культуры современного человека;
- сознательное отношение к выбору новых образовательных программ и будущей профессии;

Межпредметные

- познавательный интерес, внимание, память;
- логическое, абстрактное, пространственное и образное мышление;
- коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
- социальная активность и ответственность;

Предметные

- основные понятия трехмерного моделирования;
- основные инструменты и операции работы в Tinkercad и SketchUp;
- основные принципы создания сборных конструкций;
- принципы создания трехмерных моделей по чертежу;
- основные принципы 3D-печати. будет уметь:

- создавать детали, сборки, модели объектов;
- создавать и сохранять трехмерные модели;
- читать чертежи и по ним воспроизводить модели;
- подготавливать трехмерные модели к печати на 3D-принтере;

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Модули	всего	практика	теория	Форма аттестации
1	Понятия моделирования и конструирования	10	4,5	3	зачет
2	3D-редактор Tinkercad	16	11,5	2	зачет
3	3D-печать	14	10	4	зачет
4	3D-редактор SketchUp	20	18	4	зачет
5	Творческие задания. Работа на 3D принтере. Подготовка к конкурсам. Подведение итогов	12	14	1	зачет
	Итого	72	58	14	

№ п/п	название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	практика	теория	
1. Введение					
1.1	Введение в образовательную программу	2	1	1	Опрос. Наблюдение педагога
	Итого	2	1	1	
2. Понятия моделирования и конструирования					
2.1	Определение моделирования и конструирования.	2	1	1	Самоанализ. Наблюдение педагога
2.2	Объемные фигуры	2	0,5	1,5	Практическая работа
2.3	Трехмерные координаты	2	1	1	Практическая работа
	Итого	6	2,5	3,5	
3. Среда Tinkercad					
3.1	Сервис Tinkercad	2	1,5	0,5	Практическая работа
3.2	Моделирование в Tinkercad	8	8	-	Практическая работа
3.3	Выполнение упражнений	2	0,5	1,5	Самоанализ. Контрольные задания. Опрос. Взаимооценивание. Наблюдение педагога
	Итого	12	10	2	
4. 3D-печать					
4.1	Презентация технологии 3D-печати	2	1	1	Практическая работа
4.2	Подготовка проектов к 3Dпечати	6	4,5	1,5	Практическая работа
4.3	Творческий проект	4	2	-	Практическая работа. Самоанализ. Наблюдение педагога
	Итого	12	9,5	2,5	
5. 3D-редактор SketchUp					
5.1	Основные инструменты. Выбор. Компонент. Ластик. Палитра.	4	2	1	Практическая работа
5.2	Инструменты рисования. Линия. Дуга. От руки. Прямоугольник. Окружность. Многоугольник.	4	2	0,5	Практическая работа
5.3	Навигация Камера. Вращение. Панорамирование.	4	2	0,5	Практическая работа
5.4	Лупа. Окно увеличения. Показать все. Предыдущий вид. Следующий вид. Виды	4	2	0,5	Практическая работа
5.5	Инструменты и опции редактирования. Вдавить и Вытянуть.: Следуй за мной, Контур	2	2	0,5	Практическая работа
5.6	Инструменты: Вдавить и Вытянуть. Следуй за мной, Контур. Перемещение, Вращение, Масштабирование. Отработка действий с инструментами	2	2	0,5	Практическая работа
5.7	Инструменты: Плоские и Криволинейные поверхности. Отработка действий инструментами. Смягчение и сглаживание ребер	2	2	0,5	Практическая работа
5.8	Построение моделей Конструкционные инструменты. Рулетка. Транспорт. Оси.	2	4	-	Самоанализ. Взаимооценивание. Наблюдение педагога

	Творческий проект от идеи до 3D-печати				
	Итого	36	14	4	
6. Творческий проект от идеи до 3D-печати					
6.1	Работа над проектом, Выполнение собственной модели 3D-печать	2	1,5	0,5	Практическая работа
6.2	Выполнение собственной модели 3D-печать	4	4	-	Практическая работа
6.3	Итоговое занятие. Просмотр конкурсных проектов	2	1,5	0,5	Практическая работа
	Итого	8	7	1	
	Итого часов:	72	58	14	

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	02.09.2024 г.	25.05.2025 г.	36	72 акад. часа	1 раз в неделю по 2 акад. часа

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Задачи:

Обучающие:

- сформировать представление об основах 3D-моделирования;
- освоить основные инструменты и операции работы в on-line- средах для 3D-моделирования;
- изучить основные принципы создания трехмерных моделей;
- научиться создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;
- научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования.

Развивающие:

- познавательный интерес, внимание, память;
- логическое, абстрактное, пространственное и образное мышление;
- коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
- социальная активность и ответственность;

Воспитательные:

- способствовать воспитанию чувства ответственности и дисциплины;
- способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- способствовать воспитанию потребности и умения работать в коллективе;
- способствовать укреплению дружбы между учащимися.

Планируемые результаты освоения программы:

Предметные

- будет знать:
- основные понятия трехмерного моделирования;
- основные инструменты и операции работы в Tinkercad и SketchUp;
- основные принципы создания сборных конструкций;
- принципы создания трехмерных моделей по чертежу;
- основные принципы 3D-печати. будет уметь:
- создавать детали, сборки, модели объектов;
- создавать и сохранять трехмерные модели;
- читать чертежи и по ним воспроизводить модели;
- подготавливать трехмерные модели к печати на 3D-принтере;

Метапредметные

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие коммуникативных навыков;
- развитие кругозора
- сознательное отношение к выбору новых образовательных программ и будущей профессии

Личностные

- воспитание чувства ответственности и дисциплины;
- осознание ценности пространственного моделирования;
- воспитание чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- воспитание потребности и умения работать в коллективе;
- укрепление дружбы между учащимися.

Содержание программы

Модуль 1. Знакомство с этапами выполнения проекта

Введение Теория: Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе.

Понятия моделирования и конструирования.

Знакомство с этапами выполнения проекта.

Практика: Выполнение модели кубика из бумаги.

Опрос по охране труда

Модуль 2. Понятия моделирования и конструирования

Моделирование и конструирование. Плоскость.

Теория: Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость.

Практика: Построение плоских фигур по координатам.

Объемные фигуры

Теория: Объемные фигуры. Развертка куба.

Практика: Изготовление объемной фигуры по развертке.

Трехмерные координаты

Теория: Трехмерные координаты.

Построение объемных фигур по координатам. Размеры.

Практика: Построение замка с помощью объемных фигур на плоскости.

Модуль 3. Моделирование в Tinkercad

3. Теория: Регистрация в on-line web-сервисе Tinkercad. Вход в сервис, знакомство с навигацией и основными инструментами.

Практика: Выполнение обучающих уроков – практических заданий. Моделирование в Tinkercad

Теория: Моделирование в Tinkercad: копирование, комбинирование объектов, группирование, создание объектов по размерам и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия, использование дополнительных плоскостей, создание объектов отверстий, сложных профилей путем группирования и вычитания объектов. Создание объектов по размеру и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия.

Практика: Моделирование элементов замка. Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструментов Polyline, Spline.

Теория: Группа инструментов Transform, Primitives. Инструмент Extrude

Практика: Выполнение упражнений на группирование, копирование и объединение примитивов, использование материала, цвета.

Модуль 4. 3D-печать

Теория: Презентация технологии 3D-печати.

Виды 3D-принтеров. Материал для печати.

Практика: Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете – сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика).

Теория: Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате *.stl. Этапы создания брелока в TikerCard. Подготовка задания для печати в TikerCard. Корректировка и доработка модели.

Практика: Подготовка и редактирование проекта в программе Моделирование, подготовка модели к печати, печать на 3D-принтере

Практика: Творческий проект: 3D-печать от настройки до печати.

Модуль 5. 3D-редактор Sketchup

Теория: Интерфейс Google Sketchup. Основные инструменты. Выбор. Компонент. Ластик. Палитра. Инструменты рисования: Линия, дуга, от руки, прямоугольник, окружность, многоугольник.

Практика: Простые формы

Теория: Навигация в сцене, камера. Вращение. Панорамирование. Лупа. Окно увеличения.

Практика: Предыдущий вид. Следующий вид. Виды.

Теория: Инструменты и опции редактирования. Вдавить и Вытянуть.

Практика: Следуй за мной. Контур. Перемещение. Вращение. Масштабирование.

Теория: Плоские и криволинейные поверхности. Смягчение и сглаживание ребер.

Практика: Построение моделей. Выбор в быстрой последовательности. Выбор и создание группы через контекстное меню. Фиксация группы. Инфо по элементу. Редактирование внутри группы. Измерения. Инфо по модели.

Теория: Единицы измерения. Строим точно. Управление инструментами рисования.

Линия. Дуга. Прямоугольник.

Практика: Поменять стороны поверхности.

Теория: Окружность. Многоугольник. Управление фокусным расстоянием объектива.

Управление инструментами модификаций. Вдавить- вытянуть. Следуй за мной. Контур.

Перемещение. Вращение. Масштабирование. Конструкционные инструменты. Рулетка.

Транспорт. Оси.

Практика: Строим модель в размерах.

Теория: Рабочая визуализация. Настройки видеокарты. скрыть/показать. Стили отображения поверхностей и ребер. Стили поверхностей. Стили ребер. Тени. Материалы. Палитра.

Диалоговое окно Материалы. Текстурирование. Позиция текстуры.

Практика: Создать уникальную текстуру. Комбинировать текстуры. Назначить фототекстуру.

Теория: Диалоговые окна Слои. Сцены. Стили.

Практика: Создание объектов.

Теория: Печать 3D моделей Технологии 3D печати. Экструзия.

3D принтер особенности подготовки к печати. Программа-PoligonX. Интерфейс PoligonX.

Практика: Выполнение творческих заданий и мини-проектов по созданию 3D моделей в редакторе трехмерной графики Google Sketchup.

Модуль 6. Творческий проект от идеи до 3D-печати

Теория: Подготовка и анализ. Выполнение трехмерной модели по двумерному чертежу.

Практика: Выполнение собственной 3D -модели с использованием изученных инструментов. 3D -печать творческого проекта (самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса).

Итоговое занятие Теория: Подведение итогов.

Практика: Просмотр и разбор конкурсных заданий.

Календарно-тематический план

№	Дата проведения		Тема занятий	Кол-во часов	Содержание	Уровень подготовки	Форма контроля	Оснащение
	план	факт						
1			Вводное занятие	1/1	Теория: Охрана труда, правила поведения и компьютерном классе. Понятия моделирования и конструирования. Знакомство с этапами выполнения проекта. Практика: Выполнение модели кубика из бумаги. Опрос по охране труда.	Уметь рассуждать, быть внимательным	Опрос	Бумага, клей, ножницы, карандаш, линейка
М о д у л ь 2. Понятия моделирования и конструирования								
2			Моделирования и конструирования.	1/1	Теория: Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость. Практика: Построение плоских фигур по координатам.	Знать правила поведения, организации рабочего места	Выполнение практического задания	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
3			Объемные фигуры	1\1	Теория: Объемные фигуры. Развертка куба. Практика: Изготовление объемной фигуры по развертке.	Знать: понятия – геометрических тел.	Выполнение практического задания Самостоятельная работа. Беседа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
4			Система координат	1/1	Теория: Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по	Уметь рассуждать, быть	Выполнение практического	Компьютер, видеопроектор,

					координатам. Размеры. Практика: Построение фигуры с помощью Простых форм на плоскости	внимательным	задания	видеоматериалы
<i>Модуль 3. Tinkercad u Sketchup</i>								
5			Программы Tinkercad и Sketchup	1/1	Теория: Регистрация в on-line сервисе Tinkercad. Вход в сервис, знакомство с навигацией и основными инструментами. Практика: Выполнение обучающих уроков – практических заданий.	Знать: понятие сервисы интернет	Выполнение практического задания Самостоятельная работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
6			Изобретательские задачи в окружающей жизни:	1/1	Ознакомление с ролью 3D моделирования и технологии 3D печати в современном мире	Уметь защищать свой проект	Самостоятельная работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
7			Моделирование	1/1	Теория: Моделирование в Tinkercad: комбинирование объектов, создание отверстий, сложных профилей путем группирования и вычитания объектов. Практика: Моделирование элементов.	Уметь рассуждать, быть внимательным	Выполнение практического задания Самостоятельная работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
8			Моделирование и прием фантазирования:	1/1	Теория: Моделирование в Tinkercad: создание объектов по размеру и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия. Практика: Моделирование	Уметь: защищать свой проект	Выполнение практического задания Самостоятельная работа	ПК, проектор, интерактивная доска
9			Базовые принципы работы в графических редакторах	1/1	Теория: Программа трехмерного моделирования Sketchup Знакомство с интерфейсом Sketchup Группа инструментов Transform. Primitives. Практика: Моделирование	Уметь рассуждать, быть внимательным	Выполнение практического задания Самостоятельная работа	ПК, проектор, интерактивная доска
10			Инструменты	1/1	Теория: Инструмент Extrude. Практика: Вытягивание фигур, как	Уметь рассуждать, быть	Самостоятельная работа	Компьютер, видеопроектор,

					стандартных форм, так и созданных с помощью инструмента Polyline, Spline.	внимательным		видеоматериалы
11			Практическая деятельность	1/1	Практика: Выполнение упражнений на группирование, копирование и объединение примитивов, использование материала и цвета.	Уметь: выделять трансформировать, перемещать фигуры на координатной плоскости	Самостоятельная работа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
Модуль 4. 3D-печать								
12			Виды 3D принтеров. Презентация технологии	1/1	Теория: Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D принтеров. Материалы для печати. Практика: Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете – сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика)	Уметь: рассуждать, выделять сходства и различия	Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
13			Формат *.stl Программа Слайсер	1/1	Теория: Подготовка проектов к 3 D - печати. Сохранение модели в формате *.stl. Практика: Подготовка и редактирование проекта в программе	Уметь рассуждать, быть внимательным	Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
14			Подготовка модели к печати в формате STL	1/1	Теория: Этапы создания брелока в программе Tinkercad. Практика: моделирование, подготовка модели к печати, печать.	Уметь: моделировать по образцу.	Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
15			Подготовка к печати в программе Poligon X	1/1	Теория: Подготовка задания для печати. Корректировка и доработка модели. Практика: Настройка, редактирование, печать модели.	Знать: что такое программа Poligon X	Устный опрос. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
16			Понятие	1/1	Практика: 3 D -печать творческого	Уметь: рассуждать,	Практическая	Компьютер,

			«инструмент», «изделие», «функция»		проекта, от настройки до печати.	делать выводы	работа	видеопроектор, видеоматериалы
Модуль 4. 3D-редактор SketchUp								
17			Базовые инструменты	1/1	Теория: Интерфейс Google Sketchup. Основные инструменты. Практика: Выбор. Компонент. Ластик. Палитра.	Уметь: рассуждать и следовать инструкции	Беседа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
18			Навигация в сцене	1/1	Теория: Знакомство с режимами навигации в сцене. Камера. Вращение. Панорамирование. Практика: Лупа. Окно увеличения. Показать все. Предыдущий вид. Следующий вид.	Уметь: Быть внимательным	Беседа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
19			Инструменты и опции редактирования	1/1	Теория: Инструменты вдавить и Вытянуть. Следуй за мной, Контур. Инструменты: Перемещение, Вращение, Масштабирование. Инструменты: Плоские и Криволинейные поверхности. Инструменты: Смягчение и сглаживание ребер. Практика: Отработка действий с инструментами	Уметь: находить нужную информацию	Беседа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
20			Строим точно. Управление инструментами рисования	1/1	Теория: Изучение приемов точных построений. Линия. Дуга. Прямоугольник. Практика: построения объектов сложной формы.	Уметь: рассуждать, делать выводы	Беседа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
21			Изучение приемов построения объектов сложной формы	1/1	Теория: Окружность. Многоугольник. Практика: Поменять стороны поверхности.	Уметь: видеть и объяснять взаимосвязи между предметами	Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
22			Изучение приемов	1/1	Теория; Управление инструментами	Уметь: видеть и	Практическая	Компьютер,

			редактирования 3D объектов		редактирования. Практика: Управление фокусным расстоянием объектива.	объяснять взаимосвязи между предметами	работа	видеопроектор, видеоматериалы
23			Изучение приемов редактирования 3D объектов	1/1	Теория: Вдавить-Вытянуть. Следуй за мной. Контур. Перемещение. Вращение. Масштабирование. Практика: Освоение инструментов на примерах.	Уметь: видеть, следуя алгоритму	Самостоятельная работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
24			Изучение приемов редактирования 3D объектов.	1/1	Теория; Конструкционные инструменты. Рулетка. Транспортир. Оси. Практика: Освоение инструментов на примерах.	Уметь: рассуждать, быть внимательным	Самостоятельная работа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
25			Знакомство с дополнительными приемами редактирования	1/1	Теория: Стили поверхностей. Стили ребер. Тени. Практика: Работа с поверхностью	Уметь: рассуждать, быть внимательным	Беседа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
26			Возможности текстурной визуализации.	1/1	Теория: Текстура. Позиция текстуры. Создать уникальную текстуру. Комбинировать текстуры. Приктика: Назначить фототекстуру.	Уметь: использовать функции предмета	Самостоятельная работа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
27			Творческий проект	1/1	Практика: Выполнение собственной 3D-модели с использованием изученных инструментов.	Уметь: защищать свой проект	Самостоятельная работа.	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
28			Творческий проект	1/1	Практика: 3D-печать творческого проекта.	Уметь: рассуждать и делать выводы Уметь: анализировать объекты, выделяя идеальный конечный результат	Самостоятельная работа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
29			Творческий проект	1/1	Практика: Творческий проект: 3D-печать творческого проекта	Уметь рассуждать, быть	Самостоятельная работа	ПК, проектор, интерактивная

					(самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса) - космический корабль	внимательным		доска
30			Печать на 3D принтере	1/1	Печать творческого проекта на 3D принтере Picaso X самостоятельные настройки, запуск печати.	Уметь рассуждать. Уметь решать открытые задачи	Самостоятельная работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
31			Создание работ для выставки «Необычное в обычном»	1/1	Практика: Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях.	Уметь: использовать все пройденные приемы фантазирования в создании творческих работ	Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
32			Итоговое занятие	1/1	Практика: Итоговое занятие. Просмотр конкурсных проектов.	Уметь пользоваться алгоритмами фантазирования	Беседа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы

Информационные источники

Литература для педагога

1. Журнал «Педагогическая мастерская. Все для учителя!». №9 (57). Сентябрь 2015г.
2. Мазепина Т. Б. Развитие пространственно-временных ориентиров ребенка в играх, тренингах, тестах/ Серия «Мир вашего ребенка». — Ростов н/Д: Феникс, 2002. — 32 с.
3. Найссер У. Познание и реальность: смысл и принципы когнитивной психологии – М.: Прогресс, 2007 347 с.
4. Пожиленко Е. А. Энциклопедия развития ребенка: для логопедов, воспитателей, учителей начальных классов и родителей. — СПб.: КАРО, 2006. — 640 с.
5. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. - М.: Педагогика, 1980. — 239 с.
6. Елена Огановская, Светлана Гайсина, Инна Князева/ Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании. Реализация современных направлений в дополнительном образовании. Методические рекомендации. 5-7, 8(9) классы / - КАРО, 2017. – 208 с.

Интернет-источники для учащихся и родителей

1. http://www.varson.ru/geometr_9.html
2. <http://www.3dcenter.ru>
3. <http://3Dtoday.ru> – энциклопедия 3D печати
4. <http://video.yandex.ru> - уроки в программах 3D-редактор SketchUp
5. www.youtube.com - уроки в программах 3D-редактор SketchUp

Интернет-источники для педагога

7. Григорьев, Д. В. Методический конструктор внеурочной деятельности школьников / Д. В. Григорьев, П. В. Степанов. – Режим доступа: <http://www.tiuu.ru/content/pages/228.html>
8. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588>
9. <http://3Dtoday.ru> – энциклопедия 3D-печати
10. <http://3dcenter.ru> - Галереи/Уроки
11. <http://www.3dcenter.ru>

