

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение
«Шегарская средняя общеобразовательная школа №1»

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение
«Шегарская средняя общеобразовательная школа №1»

Принято на
Методическом совете школы
Протокол №_1__
От « 26 » августа 2024 г.

Утверждаю

Т.А.Сазонова
Директор
Приказ №194 от « 30 » августа 2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа
«3D моделирование на компьютере, КОМПАС-3D v18 »

Направленность: научно-техническая

Возраст обучающихся: 11-12 лет

Срок реализации: 09.09.2024 - 26.05.2025

68 часов

Составитель:
Дмитриев Кирилл Сергеевич

1 Пояснительная записка

1.1. Направленность программы: научно-техническая.

1.2. Актуальность программы:

«Модернизация образования — это комплексное, всестороннее обновление всех звеньев образовательной системы в соответствии с требованиями современной жизни, при сохранении и умножении лучших традиций отечественного образования. Это масштабные изменения в содержании, технологии и организации самой образовательной деятельности». Наиболее интенсивные изменения происходят в настоящее время в области Технологий: В частности, в рамках проекта образовательного проекта «Точка роста» во многие образовательные учреждения поставлено разнообразное оборудование для инженерно-технического и гуманитарного развития, и может быть использовано в проектной работе учащихся при создании чертежей и моделей объектов. В то же время учащиеся 5 классов имеют большой интерес к компьютерной технике, разнообразным программным продуктам и естествознанию.

В Томской области в данный момент имеется концепция на развитие физико-математического и естественно-научного образования в школах, которая нацелена на повышение интереса школьников к инженерным специальностям.

Применение программного обеспечения **КОМПАС-3D v18** обладает возможностями, недоступными в ручном моделировании:

- наглядного представления моделей объектов;
- автоматического создания чертежей по их моделям;
- имитации технологических процессов при создании деталей и изделий;
- конструирование сложных сборок;
- 3D печать созданных моделей.

При этом возможно применение аналоговых, параметрических и координатных методов создания чертежей и объёмных объектов (моделей или деталей), а также автоматические расчёты объёма, массы и других геометрических параметров изделий.

1.3 Отличительные особенности программы

Данная программа рассчитана на обучение школьников во внеурочной деятельности. Использование реального (а не модельного) оборудования позволит приблизить учеников к решению реальных технических вопросов 3D моделирования.

Программа «3D моделирование на компьютере, КОМПАС-3D v18» выстроена в логике организации компьютерного учебного проектирования: создания моделей и чертежей объектов инженерного назначения разной степени сложности.

Появившийся практический опыт у учеников, позволит пробудить интерес к более глубокому освоению естественно научных предметов и получить навыки, которые будут полезны при дальнейшей трудовой деятельности.

Теоретические темы занятий оптимально подобраны, исходя из требований, предъявляемых современным обществом и из практической значимости. Главный упор делается на практические занятия в виде разработки различных моделей в трёхмерном пространстве и вывод на печать готовых моделей. Изучение материала будет сразу пересекаться с практикой. Такая форма занятий, в отличие от лекций, дает больший эффект. Учащиеся имеют больше возможностей общения, отработке лидерских навыков, а также навыков делового общения, учатся смело высказывать свое мнение, не стесняясь других. Занятия начинаются с «мозгового штурма». В конце занятия обязательно проводится рефлексия.

Педагогическая целесообразность:

Обучение по этой программе способствует расширению инженерного кругозора учащихся, приучает к самостоятельному принятию решений и обоснованному выбору профессии и специальности.

Освоение передовой технологии системы автоматического проектирования (САПР) КОМПАС-3D V18 в школе – хороший старт для тех учащихся, кто свяжет свою жизнь со сферой материального производства, строительством, транспортом, в военных и инженерных профессиях, и в рабочих специальностях.

1.4. Адресат программы:

Программа адресована обучающимся 11-12 лет, обладающим техническим и гуманитарным складом ума.

1.5. Срок освоения программы: 1 год обучения (68 часов).

2 Цели и задачи программы

2.1 Цель

Формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами 3D моделирования.

2.2 Задачи

Обучающие

- Знакомство с видами инженерных объектов, особенностями их классификации и понятие об инженерных качествах объектов.
- Освоение приёмов проектирования, создания и редактирования моделей объектов и чертежей – в программном обеспечении КОМПАС-3D V18.
- Развитие пространственного воображения учащихся при работе с 3D-моделями.
- Знакомство с технологией 3D печати и сканирования.
- Расширение технического кругозора.
- Подготовка к выбору профессий, связанных с проектированием, производством и эксплуатацией инженерных объектов и оборудования.

Развивающие

- развитие конструкторских навыков;
- развитие логического мышления;
- развитие пространственного воображения.

Воспитательные:

- воспитание у детей интереса к техническим видам творчества;
- развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

3 Содержание программы

3.1 Учебно-тематический план

п\п	Тема	Количество часов		Всего часов
		Теория	Практика	
1	Понятие об инженерных объектах	1	1	2
2	Проектирование инженерных объектов	1	1	2
3	КОМПАС-3D v18 чертёж	1	1	2
4	Экскурсия на предприятие работающее с 3D моделированием	0	5	5
5	Проекционное черчение	1	2	3

6	Региональный Конкурс "Моя новогодняя игрушка"	0	8	8
7	Моделирование объектов способом Выдавливание	1	4	5
8	Подготовка к всероссийскому конкурсу "Цифровой инженер"	1	12	13
9	Печать готовых моделей	0	12	12
10	Ассоциативные чертежи	1	2	3
11	Сложные 3D-модели и сборочные чертежи	1	2	3
12	Технология 3D печати	1	2	3
13	Печать готовых моделей	0	4	4
14	Творческая работа	0	2	2
15	Вместо заключения	1	0	1
	ИТОГО	9	59	68

3.2 Содержание учебно-тематического плана:

Тема 1. Как построен этот мир, посмотри! Понятие об инженерных объектах (2 часа)

Виды инженерных объектов - сооружения, транспортные средства, линии коммуникаций. Машины, аппараты, приборы, инструмент. Принципы классификации инженерных объектов. Инженерные качества: прочность, устойчивость, динамичность, габаритные размеры, тактико-технические данные. Функциональные качества, эксплуатационные, потребительские, экономические, экологические требования к инженерным объектам.

Тема 2. Проект – это всё об объекте! Проектирование инженерных объектов (2 часа)

Метод и содержание проекта. Производство: изготовление, сооружение, постройка. Эксплуатация: гарантийный период эксплуатации, ремонтпригодный, аварийноспособный. Утилизация. Периоды существования **инженерных объектов**: создание проекта, подготовка производства.

Современные средства для разработки проектной документации, сопровождения изделия в его жизненном цикле, средства диагностики.

Применение программного обеспечения КОМПАС-3D v18 – для создания проектной документации: моделей объектов и их чертежей. Применение версии КОМПАС-3D v18 для обучения школьников. Правила техники безопасности при работе на компьютере. Включение Системы, Создание и виды Документов, интерфейс окна Чертёж, элементы управления окном, Основная надпись, Геометрические примитивы.

Тема 3. КОМПАС-3D v18 Черчение: Создание, редактирование и трансформация графических объектов (2 часа)

Понятие вида, Создание вида: панель инструментов Геометрия, Панель свойств и параметры инструментов. Компактная панель инструментов. Редактирование: команды и инструменты. Привязки: Глобальные и локальные.

Особенности формулирования и решения инженерных задач. Задача о заполнении поверхности. Орнаментальные изображения.

Виды плоских деталей в документе Чертёж. Алгоритм плоскостного построения. Анализ формы объекта и синтез вида (изображения). Координатный способ создания объекта. Применение сетки для построения.

Задача о создании чертежа симметричной плоской детали. Применение инструментов Непрерывный ввод объекта, Кривая Безье, Многоугольник.

Понятие о габаритных размерах. Правила ГОСТ 2.307-68 для нанесения размеров. Инструментальная панель Размеры: нанесение линейных размеров; диаметальный, радиальный и угловой размеры. Выносной размер. Редактирование размера.

Творческая работа: проектирование плоского изделия (детали).

Тема 4. Экскурсия на предприятие работающее с 3D моделированием (5 часов)

Практика: Поездка на предприятие, которое использует 3D моделирование в своей деятельности. Изучение зачем, как и для чего используется 3D графика на практике.

Тема 5. Проекционное черчение (3 часа)

Центральное, косоугольное и прямоугольное проецирование. Проекционный угол и образование проекционного чертежа. Проекционные плоскости и оси. Геометрические тела вращения и граные тела и их чертежи. Алгоритм построения проекционного чертежа. Проекционный чертёж – точный способ определения объекта в пространстве.

Три способа создания проекционного чертежа в КОМПАС-3D V18:

- Построение в КОМПАС-график средствами плоскостного построения.
- Создание проекции на плоскости эскиза модели: применение инструмента панели

Геометрия – Спроецировать объект. Виртуальное проецирование.

- Создание ассоциативного чертежа КОМПАС-3D модели.

Эскизы деталей с натуры: правила измерения, понятие о симметрии изделий и вычерчивание эскиза в рабочей тетради с простановкой размеров.

Чтение проекционных чертежей. Технический рисунок – способ передачи формы предмета.

Занимательные задания на чтение чертежей. Составление чертежей средствами КОМПАС-3D V18.

Тема 6. Региональный Конкурс "Моя новогодняя игрушка" (8 часов)

Подготовка положения и проведение конкурса направленного на развитие творческих навыков в 3D моделировании среди учеников Томской области.

Тема 7. Моделирование объектов способом Выдавливании (5 часов)

Объекты: изделия и их модели. Изделия: комплекты, комплексы, узлы, детали. Способы изготовления деталей и изделий с применением сборочных операций. Виды моделей: масштабные, числовые, 3D –модели. Свойства трёхмерного твёрдотельного моделирования. Анализ формы объекта и синтез модели. План создания 3D- модели.

Введение в компьютерное моделирование: основные понятия и определения. Интерфейс окна Деталь. Знакомство с окном Дерево модели. Система 3D-координат в окне Деталь, и конструктивные плоскости.

Формообразование Детали выдавливанием: создание первого формообразующего элемента. Операция Эскиз. Правила и требования, предъявляемые к эскизам. Размеры в эскизах: фиксированные и информационные.

Создание простого объекта. Выбор плоскости для создания эскиза. Вспомогательные плоскости. Системы координат модели и эскиза. Координатный способ построения эскизов формообразующих элементов. Операция Выдавливании.

Способы редактирования операции формообразования (Выдавливании) и Эскиза: аналоговые и параметрические.

Проектирование Детали. Моделирование сложных объектов: анализ объекта, синтез модели и план создания. Решение задач о создании моделей выдавливанием. Архитектура изделия. Операция Приклеить выдавливанием. Операция Вырезать выдавливанием.

Создание моделей по различным заданиям: по чертежу; по описанию и размерам; по образцу- изображению, с натуры. Свойства: Цвет, Массо- центровочные характеристики (МЦХ) и геометрические характеристики изделия по модели. Расчётные параметры изделий.

Задания для моделирования. Самостоятельная работа – проектирование детали (изделия).

Тема 8. Подготовка к всероссийскому конкурсу "Цифровой инженер" (13 часов)

Подготовка 3D моделей для участия в всероссийском конкурсе «Цифровой инженер».

Тема 9. Анализ и печать 3D моделей (12 часов)

Теория: Анализ найденной информации. Типы скаченных файлов, конвертация в нужные форматы. Объём файлов 3D моделей. Анализ возможности печати по времени, весу, габаритам. Способы корректировки деталей. Первое знакомство с 3D принтером.

Практика: Выбор деталей для 3D печати. Настройка файлов, вывод на печать. Анализ и контроль качества печати. Определение основных геометрических фигур, из которых состоит деталь.

Тема 10. Ассоциативные чертежи (3 часа)

Понятие ассоциативной связи в Системе КОМПАС-3D V18. Алгоритм вставки ассоциативного вида и формирования ассоциативного чертежа. Удаление и настройка вида: работа с Панелью свойств и командами: Схема видов, Ориентация главного вида. Вставка Изометрии. Вырез $1/4$ части на модели. Опция Линии.

Дерево построения чертежа. Нанесение размеров, осевых и центровых линий. Свойства ассоциативного чертежа. Исполнение команды Перестроить чертеж. Редактирование чертежа, произвольное размещение видов. Разрушение ассоциативной связи. Решение задач.

Разрезы и сечения на чертеже. Разрезы простые и сложные. Построение разрезов на ассоциативном виде. Соединение половины вида и половины разреза на ассоциативном виде. Приёмы оптимизации процесса при создании разреза. Сечения на чертеже. Правила изображения и обозначения сечений. Создание вынесенных сечений в документе Чертёж. Отключение проекционной связи в ассоциативном виде.

Тестирование и упражнения по теме Ассоциативные чертежи.

Тема 11. Сложные 3D-модели и сборочные чертежи (3 часа)

Принципы конструирования инженерных объектов. Элементы конструкций: корпуса, фундаменты, функциональные элементы. Конструкционные Материалы. Понятие о сборочных чертежах.

Тонкостенные объекты. Примеры: корпуса, коробки и оболочки. Создание тонкостенной модели с использованием вкладки Тонкая стенка. Моделирование по чертежу. Применение и правила создания операции Оболочка

Импорт детали. Команда Вставить из файла. Цветовые и оптические Свойства детали.

Операции формообразования. Операция **Вращение.** Требования к эскизу. Постановка задачи и план создания элемента вращения. Сфера и тор. Параметры Угол и Тонкая стенка.

Операция Создание модели **По сечениям.** Основные понятия. Требования к эскизам. Постановка задачи моделирования и План создания объекта применением операции По сечениям. Создание системы смещённых (вспомогательных) плоскостей. Создание эскизов сечений во вспомогательных плоскостях. Настройка параметров и создание операции По сечениям. Редактирование.

Кинематическая операция. Требования к эскизам кинематического элемента. Задача о создании объекта с применением Кинематической операции (трубопровод).

Дополнительные конструктивные элементы: Фаски, Скругления, операция Уклон грани. Создание элемента Ребро жесткости: требования к эскизу; использование инструмента Спроецировать объект. Моделирование ребра жёсткости детали. Зеркальный массив. Массивы элементов. Виды массивов: концентрические и параллелограммные.

Использование библиотек. Использование библиотеки материалов.

Чтение сборочного чертежа. Понятие о сопрягающихся размерах. Детализирование сборочного чертежа. Создание моделей отдельных деталей по сборочному чертежу. Чтение чертежей с неполными данными. Создание моделей по эскизам радиального и осевого сечения.

Тест и упражнения для создания сложных моделей.

Привлечение ресурсов Internet: дистанционных Олимпиад, конкурсных заданий, WEB-сайтов.

Тема 12. Технология 3D печати (3 часа)

Типы файлов используемые для 3D печати. Типы используемых расширений файлов, их свойства, распространение в общей практике. Способы экспорта 3D модели в файлы для слайсеров.

Устройство 3D принтера. Основные блоки 3D принтера: экструдер, направляющие, рабочий стол, шаговые двигатели, термокамера, блоки питания и управления. Виды кинематики 3D принтеров. Подготовка принтера к печати.

Программы для создания G-кода (слайсеры). Что такое G-код. Виды программ для создания управляющего G-кода, их особенности, преимущества и недостатки. Основные параметры 3D печати, нюансы и особенности настройки для различных моделей.

Виды пластика применяемого для 3D печати. Виды пластиков PET, PETG, PLA, ABS, NYLON, PA, TPU, их свойства, назначение и настройки для печати.

Подготовка файла для печати. Создание основания, способы и коэффициент заполнения, количество периметров, поддержки, углы нависания, точность геометрии, расположение детали на столе, слайсинг.

Тема 13. Анализ и печать 3D моделей (4 часа)

Теория: Анализ найденной информации. Типы скаченных файлов, конвертация в нужные форматы. Объём файлов 3D моделей. Анализ возможности печати по времени, весу, габаритам. Способы корректировки деталей. Первое знакомство с 3D принтером.

Практика: Выбор деталей для 3D печати. Настройка файлов, вывод на печать. Анализ и контроль качества печати. Определение основных геометрических фигур, из которых состоит деталь.

Тема 14. Творческая работа (2 часа)

Создание проекта инженерного объекта. Выбор темы и Обоснование выбора темы проекта. Использование сведений из литературных источников, технических журналов, Internet ресурсов для обоснования принятых решений. Функциональные качества, инженерные качества объекта, размеры.

Объём документации: Пояснительная записка, спецификация. Графические документы: Технический рисунок объекта, чертёж общего вида, чертежи деталей. Условности и упрощения на чертеже. Эскиз: разрез объекта. Создание модели объекта и ассоциативного чертежа. Создание Презентации. Вставка КОМПАС-3D V18 документов в PowerPoint. Применение эффектов анимации. Использование возможностей интерактивной доски ActivStudio для демонстрационных целей.

Тема 15. Вместо заключения (1 час)

За энергией – в Космос! Космические спутники, корабли и станции. Выдающиеся Советские и Российские учёные, инженеры- исследователи Космического пространства и космонавты (презентация). **Защита проектов.**

3.3 Учебно-тематический план

№	Тема и разделы занятия	Вид занятия	Теория / Практика	Всего часов
1. Как построен этот мир, посмотри! Понятие об инженерных объектах и их проектировании (2 часа)				
1.	Виды инженерных объектов - сооружения, транспортные средства, линии коммуникаций. Машины, аппараты,	Презентация	1/0	1

	приборы, инструмент. Принципы классификации инженерных объектов.			
2.	Инженерные качества: прочность, устойчивость, динамичность, габаритные размеры, тактико-технические данные. Функциональные качества, эксплуатационные, потребительские, экономические, экологические требования к инженерным объектам.	Работа с техническими журналами	0/1	1
Итого: 1 раздел		2 часа (1 теория, 1 практика)		
2. Проект – это всё об объекте! Проектирование инженерных объектов (2 часа)				
3.	Содержание проектной документации. Правила техники безопасности при работе на компьютере. Включение Системы, Создание Документа; виды Документов, интерфейс окна Чертёж, элементы управления окном, Основная надпись, Геометрические примитивы.	Презентация. Включение Системы КОМПАС-3D V18	1/0	1
4.	Знакомство с проектами: Спутники СССР, Луноходы, космический корабль Буран отечественного производства. Первый полёт в Космос Ю.А. Гагарина	Internet -сайты: http://buran.ru ; http://luna.ru http://.gagarin.ru и др	0/1	1
Итого: 2 раздел		2 часа (1 теория, 1 практика)		
3. КОМПАС-3D v18 чертёж. Создание, редактирование и трансформация графических объектов (2 часа)				
5.	Понятие вида, Создание вида: панель инструментов Геометрия, Панель свойств и Параметры инструментов. Компактная панель инструментов. Редактирование: команды и инструменты. Особенности постановки и инженерных задач. Орнаментальные изображения. Привязки: Глобальные и локальные. Применение инструментов: Непрерывный ввод объекта, Кривая Безье	Задачи заполнения поверхности. Решение инженерных задач. Центральный и ленточный орнамент	1/0	1
6.	Виды плоских деталей в документе Чертёж. Алгоритм плоскостного построения. Анализ формы объекта и синтез (изображения). Аналоговые, параметрические и координатные способы создания вида. Размеры: нанесение и редактирование размеров, текстовые вставки в документ Чертёж.	Чертежи плоских деталей	0/1	1
Итого по 3 разделу		2 часа (1 теория; 1 практика)		
4. Экскурсия на предприятие работающее с 3D моделированием (5 часов)				
7.	Знакомство с применением 3D графики на практике на реальном предприятии. Общение со специалистами.	Урок экскурсия	0/5	5
Итого по 4 разделу		5 часов (0 теория; 5 практика)		
5. Проекционное черчение (3 часа)				
8.	Центральное, косоугольное и прямоугольное проецирование. Проекционный угол и образование проекционного чертежа.	Макетирование из бумаги	0,5/0	0,5

	Проекционные плоскости и оси. Геометрические тела вращения и грани тела.	Проекции geometr. тел		
9.	Три способа создания проекционного чертежа в КОМПАС-3D v18. Построение в КОМПАС-график Виртуальное проецирование. Создание проекций на плоскости эскиза модели: применение инструмента панели Геометрия – Спроецировать объект. Создание ассоциативного чертежа детали	Алгоритм построения чертежа в 3-х проекциях. Работа в документе Деталь	0,5/0	0,5
10.	Эскизы деталей с натуры: правила измерения, понятие о симметрии изделий и вычерчивание эскиза в рабочей тетради с простановкой размеров. Чтение проекционных чертежей. Технический рисунок – способ передачи формы предмета.	Ручное черчение	0/1 прак тика	1
11.	Составление чертежей средствами КОМПАС-3D v18. Составление проекционного чертёжа методом виртуальных темплетов. Проецирование с натуры на компьютере.	Занимательные задания на чтение чертежей	0/1	1
Итого по 5 разделу		3 часа (1 теория, 2 практика)		
6. Региональный Конкурс "Моя новогодняя игрушка"				
12.	Подготовка положения и проведение конкурса направленного на развитие творческих навыков в 3D моделировании среди учеников Томской области.	Подготовка конкурса	0/8	8
Итого по 6 разделу		8 часов (0 теория, 8 практика)		
7. Моделирование объектов способом Выдавливании (5 часов)				
13.	Объекты: изделия и их модели. Изделия и способы их изготовления. Модели. Свойства трёхмерного твёрдотельного моделирования. Анализ формы объекта и синтез модели. План создания 3D- модели.	Презентация	1 теор ия	1
14.	Введение в компьютерное моделирование: основные понятия и определения. Интерфейс окна Деталь. Знакомство с окном Дерево модели. Система 3D-координат в окне Деталь, и конструктивные плоскости. Формообразование Детали выдавливанием: создание первого формообразующего элемента. Операция Эскиз. Правила и требования, предъявляемые к эскизам. Размеры в эскизах: фиксированные и информационные.	Обучающий урок Выдавливании геометрических тел	0/1	1
15.	Создание простого объекта. Выбор плоскости для создания эскиза. Вспомогательные плоскости. Системы координат модели и эскиза. Координатный способ построения эскизов формообразующих элементов. Операция Выдавливании. Способы редактирования аналоговые и параметрические.	Приклеивание и Вырезание выдавливанием. Задачи	0/1	1
16.	Создание моделей по различным заданиям: по чертежу; по описанию и размерам; по образцу- изображению, с натуры. Свойства: Цвет, Массо- центровочные характеристики (МЦХ) и геометрические характеристики изделия по модели. Расчётные параметры изделий.	Практические задания	2 прак тика	2

Итого по 7 разделу		5 часов (1 теория, 4 практика,)		
8. Подготовка к всероссийскому конкурсу "Цифровой инженер" (13 часов)				
17.	Изучение условий конкурса и работ прошлых лет. Постановка цели участия в конкурсе, выбор модели.	Презентация	1 теория	1
18.	Создание модели для участия в конкурсе	Работа с проектом	0/12	12
Итого по 8 разделу		13 часов (1 теория, 12 практика,)		
9. Анализ и печать 3D моделей (12 часов)				
19.	Выбор деталей для 3D печати. Настройка файлов, вывод на печать. Анализ и контроль качества печати. Определение основных геометрических фигур, из которых состоит деталь.	Работа с 3D моделями	12 практика	12
Итого по 8 разделу		12 часов (0 теория, 12 практика,)		
10. Ассоциативные чертежи (3 часа)				
20.	Понятие ассоциативной связи в Системе КОМПАС-3D v18. Алгоритм вставки ассоциативного чертежа. Панель свойств и команды: Схема видов, Ориентация главного вида. Вставка Изометрии. Опция: Линии.	Обучающий урок	1/0	1
21.	Дерево построения чертежа Свойства ассоциативного чертежа. Нанесение размеров, осевых и центровых линий. Разрушение ассоциативной связи. Решение задач.	Обучающий урок	0/1	1
22.	Разрезы и сечения на чертеже. Разрезы простые и сложные. Соединение половины вида и половины разреза на ассоциативном виде. Приёмы оптимизации процесса при создании разреза. Сечения на чертеже. Правила изображения и обозначения сечений. Создание вынесенных сечений в документе Чертёж. Отключение проекционной связи в ассоциативном виде.	Презентация Построение разреза и сечения на ассоциативном виде	0/1	1
Итого по 10. Разделу		3 часа (1 теория, 2 практика)		
11. Сложные 3D-модели и сборочные чертежи (3 часа)				
23.	Принципы конструирования инженерных объектов. Элементы конструкций: корпуса, фундаменты, функциональные элементы. Конструкционные Материалы. Понятие о сборочных чертежах.	Презентация Команда: Свойства детали	1 теория	1
24.	Операции формообразования. Операция Вращение. Требования к эскизу. Постановка задачи и план создания элемента вращения. Параметры Угол и Тонкая стенка.	Обучающий урок. Сфера, тор и вал.	0/1	1
25.	Операция По сечениям. Основные понятия. Требования к эскизам. Постановка задачи Создание эскизов сечений во вспомогательных плоскостях.	Обучающий урок Модель Светильник, по	1 практика	1

	Настройка параметров и создание операции По сечениям. Редактирование	сечениям		
Итого по 11. Разделу		3 часа (1 теория; 2 практика)		
12. Технология 3D печати (3 часа)				
26.	Типы файлов используемые для 3D печати. Типы используемых расширений файлов, их свойства, распространение в общей практике. Способы экспорта 3D модели в файлы для слайсеров.	Обучающий урок Модели объектов	0,5/0	0,5
27.	Устройство 3D принтера. Основные блоки 3D принтера: экструдер, направляющие, рабочий стол, шаговые двигатели, термокамера, блоки питания и управления. Виды кинематики 3D принтеров. Подготовка принтера к печати.	Обучающий урок Презентация, 3D принтер.	0,5 теория	0,5
28.	Программы для создания G-кода (слайсеры). Что такое G-код. Виды программ для создания управляющего G-кода, их особенности, преимущества и недостатки. Основные параметры 3D печати, нюансы и особенности настройки для различных моделей.	Обучающий урок Презентация. Модели объектов.	0/0,5	0,5
29.	Виды пластика применяемого для 3D печати. Виды пластиков PET, PETG, PLA, ABS, NYLON, PA, TPU, их свойства, назначение и настройки для печати.	Обучающий урок Презентация. Образцы пластиков и деталей	0,5 практика	0,5
30.	Подготовка файла для печати. Создание основания, способы и коэффициент заполнения, количество периметров, поддержки, углы нависания, точность геометрии, расположение детали на столе, слайсинг.	Обучающий урок. Практическая работа.	0/1	1
Итого по 12. Разделу		3 часа (1 теория; 2 практика)		
13. Анализ и печать 3D моделей (4 часа)				
31.	Выбор деталей для 3D печати. Настройка файлов, вывод на печать. Анализ и контроль качества печати. Определение основных геометрических фигур, из которых состоит деталь.	Работа с 3D моделями	4 прак тика	4
Итого по 13 разделу		4 часа (0 теория, 4 практика,)		
14. Творческая работа (2 часа)				
32.	Свободное моделирование с использованием всего полученного опыта.	Работа с 3D моделями	0/2	2
Итого по 14 разделу		2 часа (0 теория, 2 практика,)		
15. Я специалист 3D графики. (1 час)				
33.	Создание Презентации. Вставка 3D документов в PowerPoint. Применение эффектов анимации. Использование возможностей интерактивной доски ActivStudio для демонстрационных целей.	Практическая работа	1/0	1
Итого по 15. Разделу		1 час (1 теория, 0 практика)		

4 Планируемые результаты

4.1 Личностные

- готовность и способность осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования с учетом устойчивых познавательных интересов;

- готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;

4.2 Метапредметные

- умение самостоятельно определять цели, ставить и формулировать новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- умение самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;

- умение строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;

- умение излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;

- умение самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;

- умение делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

4.3 Предметные

Обучающиеся должны знать/понимать/уметь:

- правила безопасной работы;

- основы моделирования деталей;

- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;

- основные методы 3D моделирования;

- построение 3D моделей по чертежу;

- построение чертежей из 3D моделей;

- осуществлять 3D сканирование и редактирование объектов;

- выводить на 3D печать готовых моделей.

5. Организационно-педагогические условия

Программа предусматривает работу в группах. **Методика подготовки** представляет собой обучение с применением мини-лекций (теоретическая основа), специальных упражнений для разработки и закрепления навыков и умений, групповых обсуждений и анализа конкретных ситуаций. В конце каждой темы проводится тестирование или опрос. Предусмотрена возможность выполнять творческие работы. При желании учащихся они могут объединяться в группы для выполнения общего проекта.

5.1. Условия реализации программы

Помещение	Кабинет технологии и информатики
Оборудование	<ul style="list-style-type: none">• Компьютерный класс из 10 -и персональных компьютеров• Программное обеспечение КОМПАС-3D v18 на каждом компьютере.• 3D принтер с набором пластика для печати.• медиапроектор
Информационные ресурсы	доступ к сети Интернет

5.2 Формы аттестации, контроля

наблюдение, тестирование, анкетирование, собеседование, конкурсы.

5.3 Формы подведения итогов: в качестве подведения итогов проделанной работы будут результаты участие обучающихся в тематических форумах, конкурсах и конференциях. Видеть результаты также позволяет постоянная рефлексия, проходящая в группе.

5.4 Методические материалы

- Вспомогательная литература;
- Папка с разработками теоретических материалов по темам программы;
- Различные 3D модели.

5.5 Темы проектных работ

Темы проектирования могут быть выбраны из круга интересов детей и обеспечения учебного процесса:

- Модернизация школьного оборудования, мебели.
- Оборудование лабораторных работ по физике, химии, технологии,
- Обеспечение безопасности жизнедеятельности
- Транспорт, и средства передвижения.

- Машины, механизмы, аппараты и другие объекты инженерной инфраструктуры.
- Фантастические образы, такие как Роботы, Конструкции, Военная техника.

Участие в Олимпиадах и конкурсах по компьютерному черчению и моделированию – хороший стимул для расширения компетенций учащихся в области инженерных решений.

6. Литература

1. «Компас 3D учимся моделировать и проектировать на компьютере» А. А. Богуславский И. Ю. Щеглова. ГОУ ВПО МО "КОЛОМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ" Коломна 2009.
2. Моделирование электрических аппаратов в программе Autodesk Inventor 7.0 : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. П. Богданов, К. С. Дмитриев; Томский политехнический университет (ТПУ).
3. <https://make-3d.ru/>