

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Алтайского края

**Комитет по образованию и делам молодёжи Администрации Михайловского
района**

МКОУ "Михайловская СОШ №1"

РАССМОТРЕНО

методическим объединением
учителей информатики

Руководитель ШМО

_____ И.Н. Григорьев

Приказ № ____ от «____» _____ 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МКОУ "Михайловская
СОШ №1"

_____ А.Ю. Кузнецов

Приказ № ____ от «__» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса внеурочной деятельности

"3D-моделирование и прототипирование"

Составил:

Григорьев Иван Николаевич,
учитель информатики и ИКТ
МКОУ "Михайловская СОШ №1",
высшая квалификационная категория.

Оглавление

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО КУРСА	3
МЕСТО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ	4
ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	4
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	5
ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....	7

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа внеурочной деятельности «3D моделирование и прототипирование» для 5-7 классов общеобразовательной школы создана на основе документов:

- федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования,
- фундаментальное ядро содержания общего образования,
- основная образовательная программа основного общего образования МКОУ «Михайловская СОШ №1»,

Программа соответствует уровню основного общего образования.

Цели программы:

- приобщение учащихся к графической культуре, применение машинных способов передачи графической информации, развитие образного пространственного мышления учащихся;
- формирование у учащихся целостного представления пространственного моделирования и проектирования объектов на компьютере, умения выполнять геометрические построения на бумаге и компьютере;
- формирование представлений о профессиях и профессиональных компетенциях в области графического представления пространственных моделей.

Задачи программы:

- сформировать у учащихся систему понятий, связанных с созданием трехмерных и плоскостных моделей объектов;
- показать основные приемы эффективного использования систем автоматизированного проектирования;
- дать учащимся знания основ метода прямоугольных проекций и построения аксонометрических изображений с помощью программы КОМПАС – 3D (FreeCAD);
- научить анализировать форму и конструкцию предметов, и их графические изображения, понимать условности чертежа, читать и выполнять эскизы и чертежи деталей;
- сформировать логические связи с другими предметами (геометрией, черчением, информатикой), входящими в курс среднего образования;
- научить самостоятельно работать с учебными и справочными пособиями. Изучить порядок ГОСТов Единой системы конструкторской документации (далее ЕСКД) правила оформления графической (чертежи) и текстовой (спецификации) документации;

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО КУРСА

Одной из основных черт нашего времени является всевозрастающая изменчивость окружающего мира. В этих условиях велика роль фундаментального образования, обеспечивающего профессиональную мобильность человека, готовность его к освоению новых информационных технологий. На основании данного факта разработана рабочая программа внеурочной деятельности «3D моделирование и прототипирование», которая включает в себя 5 разделов: основные понятия и интерфейс программы «КОМПАС», моделирование на плоскости, создание 3D моделей, создание чертежей и 3D печать.

Информатика имеет большое и все возрастающее число междисциплинарных связей, причем как на уровне понятийного аппарата, так и на уровне инструментария. Многие предметные знания и способы деятельности (включая использование средств ИКТ), освоенные обучающимися на базе информатики, находят применение как в рамках образовательного процесса при изучении других предметных областей, так и в иных жизненных ситуациях, становятся значимыми для формирования качеств личности, т. е. ориентированы на формирование метапредметных и личностных результатов.

Вместе с математикой, физикой, химией, биологией курс информатики закладывает основы естественнонаучного мировоззрения.

В содержании внеурочной деятельности основной школы целесообразно сделать акцент на изучении фундаментальных основ программы КОМПАС 3D, формировании информационной культуры, развитии алгоритмического мышления, реализовать в полной мере общеобразовательный потенциал этого курса.

Занятия внеурочной деятельности основной школы являются частью непрерывного курса информатики.

Для изучения разделов графической программы КОМПАС 3D необходимо владение основными навыками, которые ученики получают на уроках информатики: освоение среды программного обеспечения, освоение режимов работы программы, освоение основных команд (копирование, удаление, вставка, зеркальное отображение и т.п.), данных.

Не менее важно освоение навыков школьного курса уроков черчения: чтение и выполнение чертежей, расположение видов, обозначение материалов, нанесение размеров на объект.

Так же необходимо владеть основными знаниями, которые ученики получают на уроках геометрии: распознавать и изображать геометрические фигуры, различать оси координат.

МЕСТО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Программа обучения рассчитана на определенный уровень подготовки учащихся:

- Базовые знания по информатике, черчению и геометрии;
- Владение основными приемами работы в операционной среде Microsoft Windows;
- Владение пакетом Microsoft Office.

Учебная версия Системы автоматического проектирования (САПР) КОМПАС- 3D LT может применяться в школе не только в качестве внеурочной деятельности, но и на уроках:

- Информатики и ИКТ в рамках изучения векторной графики и трехмерного моделирования, и проектирования;
- Технологии и трудовому обучению, при выполнении проектов;
- Черчения при построении видов (главный вид, вид сверху, вид слева) объекта и изучения основных линий.
- В курсе «Изобразительное искусство, дизайн».

Адресат программы

Программа «3D-моделирование и прототипирование» предназначена для учащихся 12-17 лет, проявивших интерес к техническому творчеству, демонстрирующих высокий уровень способностей к конструкторской (исследовательской и т.п.) деятельности.

Основная задача – содействие развитию технического творчества у учащихся.

Объем, сроки и режим занятий

Настоящая программа рассчитана на 3 года обучения (136 часов - по 68 часов каждый год обучения). Занятия проводятся по 2 часа в неделю, продолжительность одного занятия 40 минут с перерывом в 10 минут.

Формы обучения – очная, очно-заочная.

ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сформулированные цели реализуются через достижение образовательных результатов. Эти результаты структурированы по ключевым задачам общего образования, отражающим индивидуальные, общественные и государственные потребности, и включают в себя предметные, метапредметные и личностные результаты. Особенность изучения внеурочной деятельности «3D моделирование и прототипирование» заключается в том, что многие предметные знания и способы

деятельности (включая использование средств ИКТ) имеют значимость для других предметных областей и формируются при их изучении.

Личностные результаты:

- развитие познавательных интересов и активности при изучении курса;
- воспитание трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации; владение устной и письменной речью;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ-компетенции).

Предметные результаты:

- приобщение к графической культуре как совокупности достижений человечества в области освоения графических способов передачи информации;
- развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления, статических, динамических и пространственных представлений;
- развитие визуально – пространственного мышления;
- развитие творческого мышления и формирование элементарных умений преобразования формы предметов, изменения их положения и ориентации в пространстве;
- умение определять виды линий, которые необходимы для построения объекта;
- развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
- приобретение опыта создания творческих работ с элементами конструирования, базирующихся на ИКТ;
- развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Техника выполнения чертежей и правила их оформления.

Введение в предмет «Занимательное черчение». Правила техники безопасности при работе с чертежными инструментами.

Ознакомить с историей развития чертежа и правилами пользования чертежными инструментами. Какие инструменты и принадлежности должны быть на занятии (готовальня,

циркуль, линейки, треугольники). Настроить циркуль к работе, подготовить карандаши Т и М. Правилами техники безопасности при работе с чертежными инструментами.

Правила оформления чертежей. Понятие о стандартах ЕСКД, размеры А4 297 x 210 мм, где помещают основную надпись на чертеже и размеры основной надписи.

Линии чертежа. Правила оформления чертежа. Линии чертежа. Названия линий и их назначения. Линии на чертеже и в художественном рисунке.

Деление окружности и отрезка на равные части. Кривые линии бывают плоские и пространственные. Лекальные кривые. Алгебраические кривые могут быть выражены алгебраическими уравнениями. Это - овал, эллипс, парабола, гипербола, циклоида, эвольвента, спираль Архимеда, синусоида.

Составление узора в квадрате. Обобщение навыков построения чертежа. Формирование графической грамотности. Применять правила деления окружности и линии при составлении орнамента. Уметь пользоваться чертёжными инструментами.

Способы проецирования

Проецирование. способы проецирования, метод проекций. Центральное параллельное проецирование. Прямоугольные проекции на одну плоскость. Выполнение изображений предметов на одной, двух и трех взаимно перпендикулярных плоскостях проекций.

Расположение видов на чертеже и их названия: вид спереди, вид сверху, вид слева. Определение необходимого и достаточного числа видов на чертежах. Понятие о местных видах (расположенных в проекционной связи).

Косоугольная фронтальная диметрическая и прямоугольная изометрическая проекции. Направление осей, показатели искажения, нанесение размеров.

Аксонетрические проекции плоских и объемных фигур. Эллипс как проекция окружности. Построение овала.

Понятие о техническом рисунке. Технические рисунки и аксонетрические проекции предметов. Выбор вида аксонетрической проекции и рационального способа ее построения.

Основные понятия и интерфейс программы «КОМПАС»

Использование компьютерной графики в различных сферах деятельности человека. Способы визуализации графической информации. Понятие векторной графики. Понятие растровой графики. Обзор графических редакторов. Панели инструментов (Стандартная, Вид, Текущее состояние). Панель Стандартная. Компактная панель. Панель свойств. Окно документа.

Использование основных понятий и интерфейса в профессиональной деятельности.

Моделирование на плоскости

Правила техники безопасности при работе на компьютере. Включение системы. Создание документа. Виды документов. Геометрические объекты. Настройка системных стилей точек и линий. Построение отрезка. Построение окружности, эллипса, дуги. Штриховка. Составные объекты. Фаски и скругления. Простановка размеров и обозначений. Редактирование, сдвиг, копирование, преобразование объектов. Использование растровых изображений. Вставка, редактирование. Работа со слоями. Использование основных понятий и интерфейса в профессиональной деятельности.

Создание 3D моделей

Эскиз для создания 3D модели. Фантом 3D модели. Операция выдавливания. Операция вращения. Кинематическая операция. Операция по сечениям. Формообразующие операции. Направления создания тонкой стенки. Направления построения операции выдавливания. Редактирование параметров операций. Использование основных понятий и интерфейса в профессиональной деятельности.

Создание чертежей

Чертёж. Главный вид. Вид сверху. Вид слева.

3D печать моделей

Подготовка модели к печати. Настройки печати. Подготовка принтера к печати. Печать модели и постобработка. Сборка напечатанных деталей.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
курса внеурочной деятельности
«3D моделирование и прототипирование»
с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

Разделы и темы программы	Общее количество часов по разделам	Количество часов по классам		
		1 год обуч.	2 год обуч.	3 год обуч.
Вводное занятие. Инструктаж по охране труда	6	2	2	2
Техника выполнения чертежей и правила их оформления		6	4	
Способы проецирования		6	4	
Основные понятия и интерфейс программы «КОМПАС»		4	3	
Моделирование на плоскости		8	6	
Создание 3D моделей		18	14	
Создание чертежей			7	
3D печать		8	8	
Проектная деятельность		16	20	
Всего:	204	68	68	68

Календарно-тематическое планирование курса

1 года обучения

№ п/п	Тема урока	Примечание
Вводное занятие. Инструктаж по охране труда (2 ч.)		
1,2	Правила техники безопасности при работе с чертежными инструментами и за компьютером. Техника безопасности при работе с ручными механическими и электрическими обрабатывающими инструментами.	
Техника выполнения чертежей и правила их оформления (6 ч.)		
3,4	Измерительные инструменты.	
5,6	Правила оформления чертежей.	
7	Обозначения на чертежах.	
8	Линии чертежа.	
Способы проецирования (6 ч.)		
9	Общие сведения о проекциях.	
10	Расположение видов на чертеже.	
11	Косоугольная фронтальная диметрическая и прямоугольная изометрическая проекции.	
12-14	Построение бумажного варианта чертежа по детали.	
Основные понятия и интерфейс программы «КОМПАС 3D» (4 ч.)		
15	Правила техники безопасности при работе в компьютерном классе. Использование программной среды «КОМПАС» в профессиональной деятельности.	
16	Основные понятия. Назначение графического редактора «КОМПАС-3D». Знакомство с программой	
17,18	Основные элементы рабочего окна программы. Знакомство с панелями КОМПАС 3D. Управление окном и панелями. Дерево построения.	
Моделирование на плоскости (8 ч.)		
19	Создание и редактирование эскиза. Настройка сетки, привязки и линий.	
20	Построение геометрических объектов.	
21,22	Простановка размеров и обозначений (Линейные размеры, диаметральные и радиальные)	
23,24	Дополнительные ограничения геометрии.	
25,26	Фаски и скругления. Инструменты быстрого изменения геометрии.	
Создание 3D моделей (18 ч.)		
27	Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности	
28	Изменение параметров трехмерной модели прямоугольника и окружности	
29	Редактирование трехмерной модели	
30	Операции программы КОМПАС 3D (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям)	
31,32	Операции программы КОМПАС 3D (операция выдавливание, операция вращение)	
33,34	Операции программы КОМПАС 3D (кинематическая операция, операция по сечениям)	
35-40	Построение 3D моделей по чертежу	
41,42	Построение 3D модели пешки и кувшина	
43,44	Построение 3D модели вилки	
3D печать (8 ч.)		
45,46	Правила техники безопасности при работе с 3D принтером. Аддитивные	

	технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D принтеров. Термопластики. Технология 3D печати	
47,48	Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D принтере. Подготовка к печати. Печать 3D модели.	
49-52	Постобработка напечатанной 3D модели.	
Проектная деятельность (16 ч.)		
53-68	Проектное моделирование в КОМПАС 3D	

**Календарно-тематическое планирование курса
2 года обучения**

№ п/п	Тема урока	Примечание
Вводное занятие. Инструктаж по охране труда (2 ч.)		
1,2	Правила техники безопасности при работе с чертежными инструментами и за компьютером. Техника безопасности при работе с ручными механическими и электрическими обрабатывающими инструментами.	
Техника выполнения чертежей и правила их оформления (4 ч.)		
3	Измерительные инструменты.	
4	Правила оформления чертежей. Обозначения на чертежах.	
5,6	Разрезы и сечения на чертежах	
Способы проецирования (4 ч.)		
7	Общие сведения о проекциях. Расположение видов на чертеже.	
8-10	Построение бумажного варианта чертежа по детали.	
Основные понятия и интерфейс программы «КОМПАС 3D» (3 ч.)		
11,12	Правила техники безопасности при работе в компьютерном классе. Основные понятия. Основные элементы рабочего окна программы. Знакомство с панелями КОМПАС 3D. Управление окном и панелями. Дерево построения.	
13	Экспорт и импорт моделей в КОМПАС 3D. Сохранение моделей в разные форматы	
Моделирование на плоскости (6 ч.)		
14	Создание и редактирование эскиза. Построение геометрических объектов. Простановка размеров и обозначений.	
15	Дополнительные ограничения геометрии. Фаски и скругления. Инструменты быстрого изменения геометрии.	
16-19	Экспорт рисунка в эскиз и построение по нему чертежа.	
Создание 3D моделей (14 ч.)		
20	Операции программы КОМПАС 3D (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям)	
21	Копирование и вставка объектов.	
22,23	Применение массивов.	
24,25	Сложные построения операциями выдавливания вырезания по траектории и сечениям.	
26,27	Создание в КОМПАС 3D Сборки из нескольких деталей. Создание сопряжений деталей.	
28-34	Построение сборных 3D моделей по чертежам деталей.	
3D печать (8 ч.)		
35	Правила техники безопасности при работе с 3D принтером. Разнообразие программ управления принтерами и выводом моделей на печать.	
36	Основные настройки для выполнения печати на 3D принтере. Подготовка	

	к печати. Печать 3D модели.	
37	Оптимизация настроек печати для увеличения качества или скорости.	
38-42	Постобработка напечатанной 3D модели.	
Создание чертежей (7 ч.)		
43,44	Оформление чертежей по ЕСКД в КОМПАС 3D	
45,46	Вставка видов на чертежный лист	
47,48	Вставка размеров	
49	Экспорт чертежа в разные форматы	
Проектная деятельность (20 ч.)		
49-68	Проектное моделирование в КОМПАС 3D	

**Календарно-тематическое планирование курса
3года обучения**

№ п/п	Тема урока	Примечание
Вводное занятие. Инструктаж по охране труда (2 ч.)		
1,2	Правила техники безопасности при работе с чертежными инструментами и за компьютером. Техника безопасности при работе с ручными механическими и электрическими обрабатывающими инструментами.	
Техника выполнения чертежей и правила их оформления (4 ч.)		
3	Измерительные инструменты.	
4	Правила оформления чертежей. Обозначения на чертежах.	
5,6	Разрезы и сечения на чертежах	
Способы проецирования (4 ч.)		
7	Общие сведения о проекциях. Расположение видов на чертеже.	
8-10	Построение бумажного варианта чертежа по детали.	
Основные понятия и интерфейс программы «КОМПАС» (3 ч.)		
11,12	Правила техники безопасности при работе в компьютерном классе. Основные понятия. Основные элементы рабочего окна программы. Знакомство с панелями КОМПАС 3D. Управление окном и панелями. Дерево построения.	
13	Экспорт и импорт моделей в КОМПАС 3D. Сохранение моделей в разные форматы	
Моделирование на плоскости (6 ч.)		
14	Создание и редактирование эскиза. Построение геометрических объектов. Простановка размеров и обозначений.	
15	Дополнительные ограничения геометрии. Фаски и скругления. Инструменты быстрого изменения геометрии.	
16-19	Экспорт рисунка в эскиз и построение по нему чертежа.	
Создание 3D моделей (14 ч.)		
20	Операции программы КОМПАС 3D (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям)	
21	Копирование и вставка объектов.	
22,23	Применение массивов.	
24,25	Сложные построения операциями выдавливания вырезания по траектории и сечениям.	
26,27	Создание в КОМПАС 3D Сборки из нескольких деталей. Создание сопряжений деталей.	
28-34	Построение сборных 3D моделей по чертежам деталей.	
3D печать (8 ч.)		

35	Правила техники безопасности при работе с 3D принтером. Разнообразие программ управления принтерами и выводом моделей на печать.	
36	Основные настройки для выполнения печати на 3D принтере. Подготовка к печати. Печать 3D модели.	
37	Оптимизация настроек печати для увеличения качества или скорости.	
38-42	Постобработка напечатанной 3D модели.	
Создание чертежей (7 ч.)		
43,44	Оформление чертежей по ЕСКД в КОМПАС 3D	
45,46	Вставка видов на чертежный лист	
47,48	Вставка размеров	
49	Экспорт чертежа в разные форматы	
Проектная деятельность (20 ч.)		
49-68	Проектное моделирование в КОМПАС 3D	

Ожидаемые результаты изучения внеурочной деятельности «3D моделирование и прототипирование»

Учащиеся должны знать:

Основные понятия графического редактора «КОМПАС»;

Интерфейс программной среды;

Виды линий, которые необходимы для создания модели;

Приемы эффективного использования систем автоматизированного проектирования;

Дерево программы «КОМПАС» и операции, которые необходимы для создания 3D модели.

Учащиеся должны уметь:

Определять виды линий, которые необходимы для построения объекта;

Анализировать форму и конструкцию предметов и их графические изображения, понимать условности чертежа, читать и выполнять эскизы и чертежи деталей;

Самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

Проектировать 3D модель;

Сопрягать 3D детали;

Строить чертежи по ГОСТу.

В результате освоения курса предполагается приобщение учащихся к графической культуре, освоение машинных способов передачи графической информации. Развитие образного пространственного мышления учащихся.

Наиболее важным результатом является формирование представлений о современных профессиях и профессиональных компетенциях. Формирование умений работы с современным программным обеспечением и оборудованием.

образовательного процесса

Список литературы для учащихся:

А.А.Богуславский, Т.М. Третьяк, А.А.Фарафонов. КОМПАС 3D v.5.11-8.0 Практикум для начинающих – М.:СОЛОН-ПРЕСС, 2006 г. (серия «Элективный курс *Профильное обучение») Азбука КОМПАС 3D V15. ЗАО АСКОН. 2014 год. 492 с.
Анатолий Герасимов. Самоучитель. КОМПАС 3D V12. - БХВ-Петербург. 2011 год. 464с.
Информатика : Кн. для учителя: Метод. Рекомендации к учеб. 10-11 кл./ А.Г. Гейн, Н.А. Юнерман – М.: Просвещение, 2001 – 207с.
КОМПАС-ГРАФИК. Практическое руководство. Акционерное общество АСКОН. 2002г.
КОМПАС -3D. Практическое руководство. Акционерное общество АСКОН. 2002г.
КОМПАС 3D LT V7 .Трехмерное моделирование. Практическое руководство 2004г.
Потемкин А.Твердотельное моделирование в системе КОМПАС 3D. – С-П: БХВ-Петербург 2004г.

Список литературы для учителя:

КОМПАС-ГРАФИК. Практическое руководство. Акционерное общество АСКОН. 2002г.
КОМПАС -3D. Практическое руководство. Акционерное общество АСКОН. 2002г.
КОМПАС 3D LT V7 .Трехмерное моделирование. Практическое руководство 2004г.
КОМПАС 3D LT: учимся моделировать и проектировать на компьютере Разработчик — А.А. Богуславский, И.Ю. Щеглова, Коломенский государственный педагогический институт.
Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» Разработчик — Ю.В. Горельская, Е.А. Садовская, Оренбургский государственный университет
Черчение и моделирование на компьютере, КОМПАС 3D LT Материал будет полезен преподавателям «Черчения», «Технологии», педагогам дополнительного образования, руководителям кружков по моделированию. Разработчик — Учитель МОУ «Гатчинская СОШ № 9 с углублённым изучением отдельных предметов»; методист ГРМО Уханёва Вера Андреевна

Электронные ресурсы:

<http://www.kompasvideo.ru/lessons/> Видеоуроки КОМПАС 3D

<http://kompas-edu.ru> Методические материалы размещены на сайте «КОМПАС в образовании».

<http://www.ascon.ru> – сайт фирмы АСКОН.

Технические средства обучения - демонстрационное оборудование, предназначенное для демонстрации изучаемых объектов;

- вспомогательное оборудование и устройства, предназначенные для обеспечения эксплуатации учебной техники, удобства применения наглядных средств обучения, эффективной организации проектной деятельности, в т. ч. принтер, сканер.

- дополнительные мультимедийные (цифровые) образовательные ресурсы, интернет-ресурсы, аудиозаписи, видеофильмы, слайды, мультимедийные презентации, тематически связанные с содержанием курса;

Программное обеспечение: КОМПАС 3D, FreeCAD