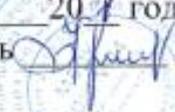


Краснодарский край  
Муниципальное образование город Новороссийск

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение среднего  
общеобразовательная школа № 24 имени генерала Н.Н.Раевского  
муниципального образования город Новороссийск

Утверждено  
решением педагогического совета  
от 30.06 2024 года протокол № 1  
Председатель  Н.А. Головинская



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Черчение и моделирование на компьютере, КОМПАС-3D»**

Возраст обучающихся: 8-9 класс

Нормативный срок освоения программы: 1 год (68 часов)

педагог дополнительного образования  
МБОУ СОШ №24  
Им. генерала Н.Н. Раевского  
Глазкова О.Н,

2024 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Черчение и моделирование на компьютере, КОМПАС- 3D» в объёме 68 часов (2 часа в неделю) в течение 1 года обучения, предназначена для учащихся 8-9-х классов.

«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: появилась совершенно новая отрасль – Нанотехнологии; широкое применение имеют лазерные технологии; информационно-коммуникационные технологии пронизали все отрасли хозяйственной деятельности. В частности, в рамках Национального проекта Образование во все образовательные учреждения поставлено Программное обеспечение **КОМПАС-3D**, которое включено в состав Стандартного базового пакета «Первая Помощь 1.0», и может быть использовано в проектной работе учащихся при создании чертежей и моделей объектов. В то же время учащиеся 8-9-х классов изучают базовый ознакомительный курс (по 2 урока в неделю) на основе традиционной работы с чертёжными инструментами.

Применение инновационного продукта – Программного обеспечения **КОМПАС-3D** позволяет изменить подход к преподаванию школьного курса, так как обладает возможностями, недоступными в ручном черчении:

- наглядного представления моделей объектов;
- автоматического создания чертежей по их моделям;
- имитации технологических процессов при создании деталей и изделий.

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.

### **Проблема**

Модернизация в образовательной области имеет материальную базу – программное обеспечение **КОМПАС-3D**. Но не имеет методического обеспечения, так как учебники и руководства, издаваемые компанией АСКОН, рассчитаны на специалистов, владеющих базовыми знаниями в области чтения и построения чертежа, а так же знакомых с требованиями стандартов на оформление технической документации.

### **Целью настоящей работы является:**

разработка комплексной программы обучения в образовательной области Робототехника, предназначенной для проектирования инженерных объектов, черчения и моделирования на современном технологическом уровне – в программном обеспечении КОМПАС-3D LT, на базовом уровне в общеобразовательном учебном учреждении.

### **Задачи**

- 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 LT.
- Изучение правил вычерчивания чертежей и требований Государственных стандартов на оформление и создание чертежа, как документа. Овладение чертёжными инструментами и приёмами построения проекционных изображений и практикой чтения чертежей.
- Развитие пространственного воображения учащихся при работе с 3D-моделями.
- Расширение технического кругозора для обеспечения безопасности жизнедеятельности в сложном мире с современной развитой инженерной инфраструктурой.
- Подготовка к выбору профессий, связанных с проектированием, производством и эксплуатацией инженерных объектов и оборудования.

### **Изменение подхода к преподаванию школьного курса «3D моделирование»**

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

**По содержанию:** в КОМПАС-3D LT основой для создания чертежа является 3D-модель, поэтому в программе выделено 24 часа (35%) на создание моделей в документе Деталь. Освоение КОМПАС-График 28 часов (41%) имеет прикладное значение, и применяется для создания и чтения проекционных чертежей и эскизов. Изучение правил стандартов по оформлению чертежа, создание и редактирование ассоциативных чертежей составляет 16 часов (24%) времени курса.

**По методике.** Выдерживается системная линия: Создание – Редактирование – трансформация объекта. Особое внимание уделено координатным способам проектирования объектов, что важно для интеграции с курсом математики (геометрии). Анализ формы и синтез изображения – необходимые логические составляющие инженерного проектирования. В конце каждой темы проводится творческая работа или тестирование.

**По форме и организации учебной деятельности.** Предлагается практически проверенная система проведения сдвоенных уроков, чередование видов деятельности: ручного и

компьютерного создания объектов и обязательная физкультминутка. Предусмотрено создание презентаций, как результирующей формы проектной работы.

### **В соответствии с Программой, учащиеся изучают**

- Примеры инженерных объектов.
- Правила создания чертежей и чтения чертежей деталей и сборочных объектов.
- Правила нанесения размеров и обозначений на чертеже.
- Нормы и требования ГОСТ ЕСКД на оформление конструкторской документации.

### **И применяют на практике**

- Ручные способы вычерчивания чертежей, эскизов и технических рисунков деталей.
- Анализ, синтез и моделирование объектов.
- Чтение чертежей деталей и расчёты по чертежам.
- Разрезы и сечения, как средство изображения внутренней конструкции.

### **А также осваивают на компьютере**

- Способы создания плоскостных изображений и проекционных чертежей.
- Способы создания 3D-моделей с применением операций формообразования: Выдавливание, Вращение, Кинематическая операция и операция по сечениям.
- Создание ассоциативных чертежей объектов и приведение их в соответствие с требованиями ГОСТ ЕСКД на оформление конструкторской документации.
- Способы Редактирования: Параметрические и аналоговые. Симметрия, Копия, Сдвиг и другие. Массивы элементов.
- Применение специальных операций для создания элементов конструкций машиностроения (без эскизов): Фаска, Скругление, Ребро жёсткости, Оболочка.
- Моделирование тонкостенных объектов.
- Применение библиотек.

**Учебная версия Системы автоматического проектирования (САПР) КОМПАС-3D может так же применяться в школе:**

- на уроках информатики и ИКТ в рамках изучения векторной графики и трехмерного моделирования, проектирования;
- на интегрированных уроках геометрии и ИКТ, для развития пространственного мышления учащихся;
- при изучении и проектировании объектов материальной культуры, на занятиях по краеведению и истории;
- на уроках по Технологии и трудовому обучению, при выполнении проектов;
- в курсе «Изобразительное искусство, дизайн»;
- на уроках физики и химии для виртуального моделирования оборудования.

Освоение этой передовой технологии 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.

Программа «Черчение и моделирование на компьютере, КОМПАС- 3D LT» может применяться для обучения в дополнительном образовании и профтехобразовании.

## 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-График	1	8	12
4.	Проекционное черчение	1	8	10
5.	Моделирование объектов способом Выдавливание	1	8	12
6.	Ассоциативные чертежи	1	8	12
7.	Сложные 3D-модели и сборочные чертежи	1	8	12
8.	Творческая работа	0	6	6
9.	ИТОГО	7	62	68

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### **1. Как построен этот мир, посмотри! Понятие об инженерных объектах**

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.

### **2. Проект – это всё об объекте! Проектирование инженерных объектов**

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 – для создания проектной документации: моделей объектов и их чертежей. Применение версии КОМПАС- 3D LT 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.

### **3. КОМПАС-График: Создание, редактирование и трансформация графических объектов**

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; диаметральный, радиальный и угловой размеры. Выносной размер. Редактирование размера.

Творческая работа: проектирование плоского изделия (детали).

### **4. Проекционное черчение**

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 LT:

- 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 LT. Составление проекционного чертёжа методом виртуальных темплетов.

## **5. Моделирование объектов способом Выдавливани**

**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 Выдавливани

**Способы редактирования** операции формообразования (Выдавливани) 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).

## **6. Ассоциативные чертежи**

**Понятие ассоциативной связи** в Системе КОМПАС-3D LT. Алгоритм вставки ассоциативного вида и формирования ассоциативного чертёжа. 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 чертёжа.** Нанесение размеров, осевых и центровых линий. Свойства ассоциативного чертёжа. Исполнение команды Перестроить чертёж. Редактирование чертёжа, произвольное размещение видов. Разрушение ассоциативной связи. Решение задач.

**Разрезы и сечения на чертёже.** 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 чертёже. Правила изображения

и обозначения сечений. Создание вынесенных сечений в документе Чертёж. Отключение проекционной связи в ассоциативном виде.

**Тестирование** и упражнения по теме Ассоциативные чертежи.

## **7. Сложные 3D-модели и сборочные чертежи**

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.** Библиотека отверстий. 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.

## **8. Творческая работа**

**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 LT документов в PowerPoint. Применение эффектов анимации. Использование возможностей интерактивной доски ActivStudio для демонстрационных целей.

## **9. Заключение**

**Защита проектов.**

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Темы урока	Группа 1	
		План	Факт
1.	Вводное занятие. Понятие об инженерных объектах	05.сен	
2.	Вводное занятие. Понятие об инженерных объектах	05.сен	
3.	Проектирование инженерных объектов	12.сен	
4.	Проектирование инженерных объектов	12.сен	
5.	Изучение интерфейса Компас 3D моделирования	19.сен	
6.	Понятие вида. Создание вида	19.сен	
7.	Панель инструментов Геометрия	26.сен	
8.	Орнаментальные изображения	26.сен	
9.	Привязки: Глобальные и локальные.	03.окт	
10.	Виды плоских деталей в документе Чертёж	03.окт	
11.	Алгоритм плоскостного построения	10.окт	
12.	Размеры: нанесение и редактирование размеров	10.окт	
13.	Проекционное черчение	17.окт	
14.	Центральное, косоугольное и прямоугольное проецирование	17.окт	
15.	Проекционный угол и образование проекционного чертежа.	24.окт	
16.	Проекционные плоскости и оси	24.окт	
17.	Геометрические тела вращения и граные тела	07.ноя	
18.	Три способа создания проекционного чертежа в КОМПАС-3D	07.ноя	
19.	Виртуальное проецирование	14.ноя	
20.	Создание проекций на плоскости эскиза модели	14.ноя	
21.	Создание ассоциативного чертежа детали	21.ноя	
22.	Создание эскиза деталей с натуры	21.ноя	
23.	Свойства трёхмерного твёрдотельного моделирования	28.ноя	
24.	План создания 3D- модели	28.ноя	
25.	Система 3D-координат в окне Деталь, и конструктивные плоскости	05.дек	
26.	Детали выдавливанием: создание первого формообразующего элемента	05.дек	
27.	Операция Эскиз	12.дек	
28.	Правила и требования, предъявляемые к эскизам	12.дек	
29.	Размеры в эскизах: фиксированные и информационные	19.дек	
30.	Вспомогательные плоскости. Системы координат модели и эскиза	19.дек	
31.	Координатный способ построения эскизов формообразующих элементов	26.дек	
32.	Способы редактирования аналоговые и параметрические	26.дек	
33.	Свойства: Цвет, Массо- центровочные характеристики (МЦХ) и геометрические характеристики изделия по модели.	16.янв	
34.	Расчётные параметры изделий	16.янв	
35.	<b>Понятие ассоциативной связи</b> в Системе КОМПАС-3D	23.янв	
36.	Алгоритм вставки ассоциативного чертежа.	23.янв	
37.	Схема видов, Ориентация главного вида. Вставка Изометрии.	30.янв	
38.	Панель свойств и команды	30.янв	
39.	Опции по созданию объектов	06.фев	
40.	<b>Дерево построения чертежа</b>	06.фев	
41.	Свойства ассоциативного чертежа.	13.фев	
42.	Нанесение размеров, осевых и центровых линий.	13.фев	
43.	Разрушение ассоциативной связи.	20.фев	
44.	Решение задач	20.фев	

45.	Разрезы простые и сложные. Соединение половины вида и половины разреза на ассоциативном виде	27.фев	
46.	Приёмы оптимизации процесса при создании разреза.	27.фев	
47.	Принципы конструирования инженерных объектов	06.мар	
48.	Элементы конструкций: корпуса, фундаменты, функциональные элементы	06.мар	
49.	Элементы конструкций: корпуса, фундаменты, функциональные элементы	13.мар	
50.	Конструкционные Материалы. Понятие о сборочных чертежах.	13.мар	
51.	<b>Тонкостенные объекты.</b>	20.мар	
52.	Создание модели с использованием вкладки Тонкая стенка.	20.мар	
53.	Применение и правила создания операции Оболочка	03.апр	
54.	Операции формообразования.	03.апр	
55.	Операция Вращение	10.апр	
56.	Параметры Угол и Тонкая стенка	10.апр	
57.	<b>Дополнительные конструктивные элементы Фаски, Скругления, операция Уклон грани</b>	17.апр	
58.	<b>Дополнительные конструктивные элементы Фаски, Скругления, операция Уклон грани</b>	17.апр	
59.	Создание элемента Ребро жесткости	24.апр	
60.	Использование инструмента Спроецировать объект	24.апр	
61.	Моделирование ребра жёсткости детали	01.май	
62.	Зеркальный массив. Массивы элементов	01.май	
63.	Выбор темы и Обоснование выбора темы проекта.	08.май	
64.	Технический рисунок объекта, чертёж общего вида, чертежи деталей	08.май	
65.	Технический рисунок объекта	15.май	
66.	Чертёж общего вида	15.май	
67.	Чертежи деталей	22.май	
68.	<b>Защита проектов</b>	22.май	
	<b>Итого</b>	<b>68</b>	

## Организационно - методические вопросы

### Оборудование

Компьютерный класс из 12 - 15-и персональных компьютеров типа IBM PC, работающих под управлением русифицированной версии MS Windows 2000/XP, с процессором не ниже PENTIUM II и оперативной памятью 128 Мбайт, с манипуляторами «Мышь».

На жёстком диске система КОМПАС-3D LT V10 занимает объём около 105 Мбайт.

Информацию по установке программы КОМПАС-3D LT V10 можно бесплатно скачать на официальном сайте компании АСКОН <http://edu.ascon.ru/download.php>.

**Для учителя:** медиапроектор, презентации по темам, наглядные пособия и наборы моделей для черчения, ресурсы Internet.

**Для ученика:** тетрадь в клетку, чертёжные инструменты, карандаши, персональный компьютер. Учебники и учебные пособия по черчению и компьютерному моделированию  
Технические журналы и ресурсы Internet.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ УЧАЩИХСЯ

#### Учащиеся должны знать

- Правила техники безопасности при работе на компьютере и чертёжными инструментами.
- Правила ГОСТ ЕСКД на оформление чертежа.
- Типы графических изображений: чертёж, эскиз, технический рисунок, аксонометрия, разрез, сечение.
- Метод ортогонального (прямоугольного) проецирования.
- Правила нанесения размеров по стандарту.
- Создание, сохранение и управление документами в Системе КОМПАС-3D LT.
- Интерфейсы окон документов. Системы координат документов в КОМПАС-3D LT.
- Состав кнопок командных и инструментальных панелей (Компактная, Геометрия, Обозначения, Редактирование).
- Способы и порядок создания объектов в каждом документе КОМПАС-3D LT.
- Алгоритмы создания объектов.
- Требования к эскизам Операций формообразования.

#### Учащиеся должны уметь

- Выполнять построение чертежей и эскизов на бумаге.
- «Читать» чертежи деталей и несложных сборок.
- Составлять планы создания виртуального объекта: модели, чертежа, эскиза.
- Проводить анализ формы предметов и синтез изображения.
- Создавать и редактировать документы Чертёж в Системе КОМПАС-3D LT.
- Создавать и редактировать модели в документе Деталь КОМПАС-3D LT

- Создавать ассоциативные чертежи моделей.
- Выполнять разрезы и читать чертежи с разрезами.
- Найти тему для проекта в диапазоне своих интересов.
- Найти необходимую информацию по теме проекта (в литературе, периодике, в Internet-ресурсах)

**Учащиеся должны иметь представления:**

- О стандартизации, Государственных стандартах, и системе ЕСКД.
- Об изделиях, их составе и конструктивных элементах.
- О требованиях к аппаратным средствам для установки ПО КОМПАС-3D LT.
- О методе проектов и составе пакета конструкторской документации в проекте.