

Рабочая программа
учебного курса «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА
(ЧЕРЧЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ
НА КОМПЬЮТЕРЕ, КОМПАС-3D LT)»
для обучающихся 10-11 классов, 68 часов, 2 года обучения

г. Павлово 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Компьютерная графика (Черчение и моделирование на компьютере, КОМПАС-3D LT)» в объёме 68 часов (1 час в неделю) в течение 2 лет обучения, предназначена для учащихся 10-11-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» [1]. 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 в 2010 году было поставлено Программное обеспечение **КОМПАС-3D LT**, 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 10-11-ых классов будут изучать базовый ознакомительный курс Черчение (по 1 уроку раз в 2 недели) на основе традиционной работы с чертёжными инструментами, который исключен из преподавания в школе.

Применение инновационного продукта — Программного обеспечения **КОМПАС-3D LT** позволяет:

- наглядно представлять модели объектов;
- автоматически создавать чертежи по их моделям;
- имитировать технологические процессы 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 Технология (при преподавании элементов черчения в общем образовании) имеет материальную базу — программное обеспечение

КОМПАС-3D LT. 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 Технология, посредством элективного курса, предназначенного 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 «Технология» (применительно к элементам черчения)

Программа «Компьютерная графика (Черчение и моделирование на компьютере, 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 (48%) на создание моделей в документе Деталь. Освоение КОМПАС-График (8 часов) (13%) 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 8 часов (13%) времени курса.

Инженерный компонент – 6 часов (10%) и 8 часов (13%) – практическое проектирование.

1% времени – соблюдение правил техники безопасности.

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 LT может так же применяться в школе:

- на уроках информатики и ИКТ в рамках изучения векторной графики и трехмерного моделирования и 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, 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 «Компьютерная графика (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	2	2	4
2.	Проектирование инженерных объектов	2	2	4
3.	КОМПАС-График	3	5	8
4.	Проекционное черчение	5	5	10
5.	Моделирование объектов способом Выдавливание	4	6	10
6.	Ассоциативные чертежи	3	5	8
7.	Сложные 3D-модели и сборочные чертежи	4	10	14

8.	Творческая работа	2	6	8
9.	Вместо заключения	1	1	2
10.	ИТОГО	25	41	68

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ, 68 часов

1. Как построен этот мир, посмотри! Понятие об инженерных объектах (4 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.

2. Проект – это всё об объекте! Проектирование инженерных объектов (4 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 – 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 (8 часов)

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 (10 часов)

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 Выдавливании (10 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 Выдавливание.

Способы редактирования операции формообразования (Выдавливание) 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 (8 часов)

Понятие ассоциативной связи в Системе КОМПАС-3D LT. 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.

7. Сложные 3D-модели и сборочные чертежи (14 часов)

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 (8 часов)

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 для демонстрационных целей.

9. Вместо заключения (2 часа)

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

КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Тема и разделы занятия	Вид занятия	Теория / Практика	Всего часов
I. Как построен этот мир, посмотри! Понятие об инженерных объектах и их проектировании (6 час.)				
1.	Виды инженерных объектов - сооружения, транспортные средства, линии коммуникаций. Машины, аппараты, приборы, инструмент. Принципы классификации инженерных объектов.	Презентация	1/1	2
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	1/1	2
3.	Проект – это всё об объекте! 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 LT	1/1	2
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	1/1	2
Итого: I раздел		8 часов (3 теория, 2 практика 2 работа в Internet)		
II. КОМПАС-График. Создание, редактирование и трансформация графических объектов (8 часов)				
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.	Задачи о заполнении поверхности. Решение инженерных задач.	1/1	2
6.	Орнаментальные изображения. Привязки: Глобальные и локальные. Применение инструментов: Непрерывный ввод объекта, Кривая Безье	Центральный и ленточный орнамент	1/1	2
7.	Виды плоских деталей в документе Чертёж. Алгоритм плоскостного построения. Анализ формы объекта и синтез (изображения). Аналоговые, параметрические и координатные способы создания вида.	Чертежи плоских деталей	1/1	2
8.	Размеры: нанесение и редактирование размеров, текстовые вставки в документ Чертёж.	На созданных видах	0,5/ 0,5	1
9.	Творческая работа, создание графического объекта	Самостоятельная работа		1
Итого по II разделу		8 часов (3,5 теория; 3,5 практика, 1 самостоятельная работа)		
III. Проекционное черчение (10 часов)				
10.	Центральное, косоугольное и прямоугольное	Макетирование	1/1	2

	проецирование. Проекционный угол и образование проекционного чертежа. Проекционные плоскости и оси. Геометрические тела вращения и гранные тела.	из бумаги Проекция геометр. тел		
11.	Три способа создания проекционного чертежа в КОМПАС-3D LT. Построение в КОМПАС-график	Алгоритм построения чертежа в 3-х проекциях	1 прак тика	1
12.	Виртуальное проецирование. Создание проекций на плоскости эскиза модели: применение инструмента панели Геометрия – Спроецировать объект.	Работа в документе Деталь	1 прак тика	1
13.	Создание ассоциативного чертежа детали	Демонст рационный	1 теор	1
14.	Эскизы деталей с натуры: правила измерения, понятие о симметрии изделий и вычерчивание эскиза в рабочей тетради с простановкой размеров.	Ручное черчение	2 прак тика	2
15.	Чтение проекционных чертежей. Технический рисунок – способ передачи формы предмета.	Ручное рисование	1 прак	1
16.	Составление чертежей средствами КОМПАС-3D LT. Составление проекционного чертёжа методом виртуальных темплетов.	Занимательные задания на чтение чертежей	1/1	2
17.	Проецирование с натуры на компьютере.	Творческая работа	1 прак	1
Итого по III разделу		10 часов (3 теория, 6 практика, 1 творческая работа)		
IV. Моделирование объектов способом Выдавливании (10 часов)				
18	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	1
19	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	1/1	2
20	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 выдавливании. Задачи	1/2	3
21	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

22	Творческое задание для моделирования – проектирование детали (изделия).	Самостоятельная работа	2	
Итого по IV разделу		10 часов (3 теория, 5 практика, 2 самостоятельная работа)		
V. Ассоциативные чертежи (8 часов)				
23	Понятие ассоциативной связи в Системе КОМПАС-3D LT. Алгоритм вставки ассоциативного чертежа. Панель свойств и команды: Схема видов, Ориентация главного вида. Вставка Изометрии. Опция: Линии.	Обучающий урок	1/1	2
24	Дерево построения чертежа Свойства ассоциативного чертежа. Нанесение размеров, осевых и центровых линий. Разрушение ассоциативной связи. Решение задач.	Обучающий урок	1/1	2
25	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	1/1	2
26	Тестирование и упражнения по теме Ассоциативные чертежи. Контрольная работа	создать модель и её чертёж		2
Итого по V. Разделу		8 часов (3 теория, 3 практика, 2 контрольная работа)		
VI. Сложные 3D-модели и сборочные чертежи (14 часов)				
27	Принципы конструирования инженерных объектов. Элементы конструкций: корпуса, фундаменты, функциональные элементы. Конструкционные Материалы. Понятие о сборочных чертежах.	Презентация Команда: Свойства детали	1/1	2
28	Тонкостенные объекты. Примеры. Создание модели с использованием вкладки Тонкая стенка. Применение и правила создания операции Оболочка	Обучающий урок	1/1	2
29	Импорт детали. Команда Вставить из файла. Использование библиотеки материалов. Ассоциативный чертёж импортированной детали	Практическая работа	1 практика	1
30	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.	1/1	2
31	Операция По сечениям. Основные понятия. Требования к эскизам. Постановка задачи Создание эскизов сечений во вспомогательных плоскостях. Настройка параметров и создание операции По сечениям. Редактирование	Обучающий урок Модель Светильник, по сечениям	1 практика	1
32	Кинематическая операция. Требования к эскизам кинематического элемента. Задача о создании объекта с применением Кинематической операции	Модель трубопровод сложной формы.	1 практика	1

33	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.	Обучающий урок Модели объектов и массивов	1/1	2
34	Использование библиотеки Отверстия	Практическая работа	1	1
35	Чтение сборочного чертежа. Понятие о сопрягающихся размерах. Детализование сборочного чертежа. Создание моделей отдельных деталей по сборочному чертежу.	Практическая работа	1	1
36	Тест и упражнения для создания сложных моделей	Контрольная работа		1
Итого по VI. Разделу		14 часов (4 теория; 9 практика, 1 контрольная работа)		
VII. За энергией – в Космос! Создание проекта инженерного объекта. (10 часов)				
37	Выбор темы и Обоснование выбора темы проекта. Использование сведений из литературных источников, технических журналов, Internet ресурсов для обоснования принятых решений. Метод прототипа, понятие обобщённого прототипа, творческий подход.	Творческая работа в малой группе	1/1	2
38	Объём документации: Пояснительная записка, спецификация. Графические документы: Технический рисунок объекта, чертёж общего вида, чертежи деталей. Условности и упрощения	Распределение работы в группе	1	1
39	Эскизы: технический рисунок и разрез объекта. Функциональные качества, инженерные качества объекта, размеры.	Ручное проектирование	1/1	2
40	Создание КОМПАС-3D- модели объекта и ассоциативного чертежа.	В документах Деталь и Чертёж	2 практика	1
41	Создание Презентации. Вставка КОМПАС-3D LT документов в PowerPoint. Применение эффектов анимации. Использование возможностей интерактивной доски ActivStudio для демонстрационных целей.	Практическая работа	1/1	2
42	Космические спутники, корабли и станции. Выдающиеся Советские и Российские учёные, инженеры- исследователи Космического пространства и космонавты, (презентация). Защита проектов		2	2
Итого по VII. Разделу		10 часов (3 теория, 5 практика, 2 защита проектов)		

Степень апробации Программы «Компьютерная графика (Черчение и моделирование на компьютере, КОМПАС-3D LT)»

1. По настоящей программе ведутся занятия в 10 классе МБОУ СШ № 6 г. Павлово, по 1 часу в неделю: по учебному плану «Элементы черчения» и системы Дополнительного образования по курсу «Компьютерная графика». Учащиеся выполняют учебные и творческие проекты.
2. Поступая учиться в профильные инженерные Высшие учебные заведения, выпускники нашей школы включаются в творческую деятельность и конкурсные состязания по черчению, начертательной геометрии и компьютерному моделированию.

Отличия от других программ

1. Оригинальным является наименование «Компьютерная графика (Черчение и моделирование на компьютере, КОМПАС-3D LT)».
2. Авторской является идея последовательно осваивать содержание учебного курса **Черчение** на технической базе **КОМПАС-График и Моделирование-3D** в программном обеспечении КОМПАС-3D LT, изучение которого включено в **Приоритетный национальный проект «Образование»**.
3. Курс «Черчение» не входит в перечень предметов школьной программы. Курс «Моделирование-3D» отсутствует в перечне федеральных базовых предметов, но изучается в рамках Дополнительного образования для подготовки специалистов рабочих и технологических специальностей, обеспечения безопасности жизнедеятельности и комплексного развития каждого человека в современной инфраструктуре.
4. Авторской является выбор элементов изучения, система изложения учебного материала и методические подходы в обучении.
5. Новыми являются инженерная постановка и формулировки задач по компьютерному черчению и моделированию, а так же выбор средств для решения этих задач.
6. Предлагается модульная последовательность изучения материала, логически построенная от простого к сложному, разработаны практические работы и задачи для изучения в рамках урочной формы занятий. Дано подробное календарно-тематическое планирование уроков.
7. Методические формы организации уроков, способствуют повышению мотивации и активизации внимания учащихся на основе здоровьесберегающих элементов, включая коллективные формы работы.

Предлагаемый учебный курс является незаменимым средством для развития пространственного воображения и развития творческого потенциала учащихся.

8. Применяются разнообразные педагогические технологии в освоении этого курса, в частности:

- Презентации по темам – 3 часа
- Теория по вопросам построения чертежа и работе в КОМПАС-3D LT – 27 часов
- Практические работы – 30 часов

В том числе:

- Черчение по инструментам и эскизы – 8,5 часов
- Работа на компьютере – 21,5 часов
- Самостоятельные и контрольные работы – 6 часов
- Работа с Internet-ресурсами и техническими журналами – 5 часов
- Работа с интерактивной доской – 2 часа
- Проектирование и творческие работы – 10 часов

9. Введено изучение вопросов: Определение и классификация инженерных объектов, функциональные, инженерные и технологические качества инженерных объектов.

10. Предлагаемый учебный курс вводит учащихся средних школ в увлекательный мир инженерного проектирования с использованием новейшего программного продукта отечественной разработки КОМПАС-3D LT, который, применяется в университетах и на производстве.

Применение метода проектов и информационно – технологических средств поиска в Internet для создания инженерных объектов по заданным темам и параметрам.

11. Привлечены современные электронные средства и Internet- ресурсы для расширения инженерных компетенций учащихся.

Организационно - методические вопросы

Оборудование

Компьютерный класс из 12 - 15-и персональных компьютеров, работающих под управлением MS Windows 10.

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

№ п\п	Время урока (мин)	Что делают учащиеся	Что делает учитель	Результат
1. Организационный момент	0 – 2 (2 мин)	Готовятся к уроку, включают компьютеры	Организует порядок и технику безопасности	Учащиеся подготавливаются к работе
2. Объяснение нового материала	2 – 10 (8 мин)	Конспектирование в тетрадях и выполнение эскизов	Объясняет новый материал по теме, экспозиция	Схемы и опорные конспекты
3. Физкультминутка	10 -12 (2 мин)	Гимнастика для рук (выполняют)	Гимнастика для рук (показывает)	Разрядка
4. Работа на компьютере	12 – 37 (25 мин)	Работа за компьютером по теме урока	Фронтальная работа с учащимися класса	Работа по теме урока на компьютере
5. Закрепление материала урока	37 – 42 (5 мин)	Отвечают на вопросы, ведут дискуссию	Задаёт вопросы. Даёт объяснения	Дискуссия Закрепление по теме
6. Рефлексия	42 – 45 (3 мин)	Сдача работы Выключение компьютера	Выставление оценок	Делятся впечатлениями

Технические журналы и ресурсы Internet.

Организация и мониторинг урока

По санитарным нормам, учащиеся 10- го класса должны работать за компьютером в течение 25-30 минут в течение урока, поэтому рекомендуется в первой половине урока изучать теорию, выполнять записи, эскизы и чертежи в тетради, работая за партами.

После объяснения нового материала, учащиеся делают гимнастику и садятся к компьютерам. Работают за компьютерами под фронтальным наблюдением учителя. Передают выполненную на компьютере работу по сетевой связи на учительский терминал, а тетрадь на проверку.

Учитель работает с классом во фронтальном режиме. Дети охотно объясняют друг другу элементы, вызывающие затруднения – этому препятствовать не следует. Можно выделить для себя таких «помощников».

Учёт индивидуальных качеств учащихся. Для медлительных и отстающих учащихся предусматривается ограничение объёма задания; для идущих впереди разработаны варианты

заданий повышенной сложности. В качестве поощрения даётся возможность выполнять оригинальные творческие объекты по заданной теме.

Нормы оценок. Количество и качество выполненной работы по каждой теме оценивается в конце каждого урока, оценка так же ставится за записи, эскизы и упражнения в тетради.

Учитель проставляет оценки в журнал и дневники.

Методические формы проведения уроков. Разнообразие приёмов работы на компьютере и большие возможности в вариативном выполнении одного и того же действия в КОМПАС-3D LT V10, требуют на первых уроках жёсткого соблюдения алгоритмов.

Коллективные формы работы: предусмотрена возможность выполнять творческие работы по 2 человека по желанию учащихся.

При необходимости работать за одним компьютером по 2 ученика, каждый учащийся повторил все манипуляции на компьютере.

Контрольные занятия рекомендуется проводить в соревновательном режиме.

Темы проектных работ учащиеся обычно находят сами, поэтому рекомендуется сначала активизировать детей, выслушать их тематику. 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.

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

Программа КОМПАС-3D LT распространяется компанией АСКОН бесплатно для учащихся и в сети Интернет <http://edu.ascon.ru/download.php>

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.