

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования «Центр внешкольной работы»

Рассмотрено на Педагогическом совете
протокол № 1 от 31.08. 2023 г.

«Утверждаю»
Ф.Ш.Гилязетдинова
Директор МБОУ «Центр внешкольной работы»
от 31.08.2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа

«3D моделирование»

(научно-техническая направленность)

Срок реализации- 2 года
Возраст обучающихся – 12-17лет
Составитель-
педагог дополнительного
образования
Еферов Юрий
Вячеславович

Черемшанский муниципальный район, 2023г.

Структура программы

Пояснительная записка.	3
Новизной	3
Отличительная особенность программы.....	3
Актуальность.....	3
Педагогическая целесообразность	3
Практическая значимость	3
Цель программы:	3
Задачи:	4
Организация и содержание образовательного процесса	4
Виды контроля и механизм оценки достижений обучающихся:	5
Основными критериями оценки достигнутых результатов считаются:	6
При мониторинге уровня обученности и воспитанности обучающихся	6
Нормативно – правовое обеспечение программы:	6
Ожидаемые результаты первого года обучения:	7
Учебный план первого года обучения.....	8
Учебно-тематический план первого года обучения.....	8
Содержание изучаемой программы.....	11
Календарный учебный график.	16
Ожидаемые результаты второго года обучения:	22

Учебный план второго года обучения.....	23
Учебно-тематический план второго года обучения.....	24
Содержание изучаемой программы.....	26
Вводное занятие.....	26
Календарный учебный график.....	28
Диагностический инструментарий	34
При мониторинге уровня обученности и воспитанности обучающихся	34
Методическое обеспечение:	34
Методы обучения:	35
Педагогические технологии:	36
Условия реализации программы.....	36
Технические требования к аппаратным средствам:.....	36
Список литературы:.....	37
Список литературы для обучающихся:	38
Приложения	40

Пояснительная записка.

Модернизация образования — это комплексное, всестороннее обновление всех звеньев образовательной системы в соответствии с требованиями современной жизни, при сохранении и умножении лучших традиций отечественного образования. Современные условия производства требуют высокой информационной культуры специалиста и создают необходимость в использовании специальных систем автоматизированного проектирования.

Данная программа реализуется в *технической направленности*. Приоритетом программы «3D моделирование в программе «Компас 3D» является общая система развития пространственного мышления и графической грамотности обучающихся. Занятия компьютерной графикой благоприятно воздействуют на формирование эстетического вкуса обучающихся.

Программа кружка «3Dмоделирование»-модифицированная, общеразвивающая.

Новизной данной программы является нацеленность на то, чтобы заинтересовать ребят этим направлением технической направленности, привлечь их, раскрыть их потенциал, показать возможности, и может быть, это ступенька к поступлению в высшие и средние специальные учебные заведения с изучением программы графического моделирования «КОМПАС 3D».

Отличительная особенность программы. Отличительной особенностью программы является применение на занятиях информационных технологий и проектной деятельности.

Актуальность программы заключается в том, что внедрение компьютерных технологий в современном мире становится приоритетом, поэтому знание 3D моделирования очень востребовано.

Педагогическая целесообразность объясняется тем, что обучающиеся курса в процессе изучения графического черчения будут визуализировать 3D объекты в программе «КОМПАС», что повысит уровень пространственного мышления.

Практическая значимость данной программы заключается в приобщении обучающихся к самым разнообразным формам проявления технической мысли и на этой основе - формировании у обучающихся творческих способностей и интересов.

Цель программы: создание условий для интеллектуального и творческого развития личности средствами информационных технологий.

Задачи:

Образовательные:

- научить обучающихся самостоятельно выполнять моделирование и подбор текстурных материалов для проекта соответственно творческому замыслу;
- научить основным принципам построения композиции при создании графических изображений;
- научить использовать модификаторы и плагины и визуализировать проект;
- научить использовать камеры наблюдения;
- научить обучающихся необходимой терминологией, связанной с трёхмерным компьютерным дизайном;
- способствовать формированию знаний и умений в области анимационной деятельности;

Развивающие:

- способствовать развитию нестандартного мышления и пространственного воображения;
- способствовать развитию творческих способностей, фантазии и эстетического вкуса;
- способствовать расширению кругозора в области знаний, связанных с компьютерными технологиями.

Воспитательные:

- воспитывать готовность к саморазвитию в сфере информационных технологий;
- способствовать формированию потребности к осознанному использованию компьютерных технологий при обучении в школе и в повседневной жизни;
- воспитывать уважение к своему и чужому труду;
- воспитывать культуру поведения и культуру общения.

Организация и содержание образовательного процесса

Программа рассчитана на 2 года обучения. Возраст обучающихся - 11 – 16 лет. Программа рассчитана по 144 часа на каждый год обучения. Наполняемость группы 15 человек.

Набор обучающихся в объединение «Робототехника» осуществлен на добровольном желании обучающихся и их родителей.

Форма и режим занятий

Режим занятий – по 2 часа 2 раза в неделю.

Формы занятий :

Словесные: беседа, объяснение;

Наглядные: иллюстрации, демонстрации, презентация творческого проекта.

Практические: практические занятия; мастер классы.

На занятиях используются формы работы, это — индивидуальная (самостоятельное выполнение заданий); групповая, которая предполагает наличие системы «руководитель - группа - обучающийся»; парная, которая может быть представлена парами сменного состава; где действует разделение труда, которое учитывает интересы и способности каждого обучающегося, существует взаимный контроль перед группой.

Виды контроля и механизм оценки достижений обучающихся:

В процессе обучения применяются следующие виды контроля:

- вводный контроль - в начале каждого занятия, направленный на повторение и закрепление пройденного материала. Вводный контроль может заключаться, как в форме устного опроса, так и в форме выполнения практических заданий;
- текущий контроль - в процессе проведения занятия, направленный на закрепление технологических правил решения изучаемой задачи;
- тематический контроль проводится по завершении изучения раздела программы в форме устного опроса и в форме выполнения самостоятельных работ;
- годовой контроль - в форме выполнения годовых авторских работ по изученным в течение года разделам программы, участие в конкурсах различного уровня,
- итоговый контроль - по окончании изучения всей программы.

Основными критериями оценки достигнутых результатов считаются:

- проверка усвоения теоретических знаний;
- проверка усвоения практических знаний;
- участие в различных выставках и соревнованиях разного уровня;
- творческие проекты и отчеты;
- фото и видеоматериалы, размещаемые на сайте учреждения, других сайтах, в СМИ;

При мониторинге уровня обученности и воспитанности обучающихся

используются методы отслеживания результативности:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ результатов анкетирования, тестирования, зачётов, взаимозачётов, опросов, выполнения обучающимися диагностических заданий, участия в мероприятиях (соревнованиях, выставках, фестивалях, научно-практических конференциях), защиты проектов, решения задач поискового характера.

Нормативно – правовое обеспечение программы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"
- Концепция развития дополнительного образования детей. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р
- План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.04.2015г. №729-р)
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. N 1008 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”

- «Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Министерства образования РФ от 11.12.2006 N 06-1844)
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. № 41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно- эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей".
- Учебный план МБОУ «Центр внешкольной работы»

Ожидаемые результаты первого года обучения:

По окончании первого года обучения обучающиеся должны знать:

- об использовании машинной графики в различных сферах;
- о системах автоматического проектирования (САПР);
- интерфейс САПР «КОМПАС-3D»;
- основы построения чертежей в САПР «КОМПАС-3D»;
- основы 3D моделирования в САПР «КОМПАС-3D»;

Должны уметь:

- пользоваться панелями инструментов САПР «КОМПАС-3D»;
- создавать чертежи в САПР «КОМПАС-3D»;
- перемещать и масштабировать чертежи и 3Dмодели;
- пользоваться встроенными библиотеками САПР «КОМПАС-3D»;
- создавать 3Dмодели в САПР «КОМПАС-3D»;
- сохранять созданные 3Dмодели на внешних носителях;
- конвертировать файлы 3Dмоделей в разные форматы;

- создавать и защищать свои проекты;

Учебный план первого года обучения.

№	Название раздела	Количество часов
1	Введение	2
2	Среда черчения.	48
3	Основы 3D моделирования.	48
4	Дополнительные возможности моделирования.	8
5	Создание ассоциативного чертежа.	20
6	Работа над творческими проектами.	18
Итого		144

Учебно-тематический план первого года обучения.

№	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Теория	Практика	Всего	
Введение					
1	Введение	1	1	2	Опрос

Среда черчения.					
2	Основные элементы рабочего окна документа.	1	1	2	Собеседование
3	Построение геометрических примитивов.	2	2	4	Опрос
4	Управление отображением документа в окне.	2	2	4	Собеседование
5	Построение чертежа простейшими командами с применением привязок.	2	2	4	Собеседование
6	Панель расширенных команд.	2	2	4	Опрос
7	Построение параллельных прямых.	2	2	4	Собеседование
8	Деление кривой на равные части.	2	2	4	Собеседование
9	Редактирование объекта.	2	2	4	Собеседование
10	Удаление объекта и его частей.	1	1	2	Собеседование
11	Заливка областей цветом во фрагменте.	2	2	4	Собеседование
12	Сопряжения.	2	2	4	Собеседование
13	Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения.	2	2	4	Опрос
14	Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения, разделенной осью симметрии.	2	2	4	Собеседование
Основы 3D моделирования.					
15	Окно документа.	2	2	4	Собеседование

16	Геометрические тела и их элементы.	2	2	4	Собеседование
17	Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями.	2	2	4	Опрос
18	Тела вращения.	2	2	4	Собеседование
19	Требования к эскизам при формировании объемного элемента.	2	2	4	Собеседование
20	Создание группы геометрических тел.	2	2	4	Собеседование
21	Создание 3Dмодели с помощью операций «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием».	2	2	4	Собеседование
22	Редактирование 3Dмодели.	2	2	4	Опрос
23	Создание 3D модели с элементами скругления и фасками.	2	2	4	Собеседование
24	Создание 3D модели с помощью «операции вращения» по ее плоскому чертежу.	2	2	4	Опрос
25	Отсечение части детали плоскостью.	2	2	4	Собеседование
26	Отсечение части детали по эскизу.	2	2	4	Опрос
Дополнительные возможности моделирования.					
27	Создание элементов по сечениям.	2	2	4	Собеседование
28	Создание кинематических элементов.	2	2	4	Собеседование
Создание ассоциативного чертежа.					
29	Создание и настройка нового чертежа.	2	2	4	Опрос

30	Создание трех стандартных видов.	2	2	4	Собеседование
31	Построение разреза.	2	2	4	Собеседование
32	Простановка размеров.	1	1	2	Собеседование
33	Заполнение основной надписи.	2	2	4	Собеседование
34	Печать изображения.	1	1	2	Собеседование
Работа над творческими проектами.					
35	Выбор тем творческих проектов.	2	2	4	Собеседование
36	Планирование и разработка проектов.	2	2	4	Опрос
37	Защита творческих проектов.	2	2	4	Творческий отчет
38	Анализ допущенных ошибок.	2	2	4	Собеседование
39	Подведение итогов.	1	1	2	Анализ выполнения творческого задания
Итого		72	72	144ч.	

Содержание изучаемой программы.

Введение.

Введение.

Теория: Роль машинной графики в различных сферах жизни общества. Из истории развития машинной графики

как одной из основных подсистем САПР. Графические системы. КОМПАС. Интерфейс системы. Типы документов.

Практика: Ознакомление с материальной частью, с оборудованием.

Среда черчения.

Основные элементы рабочего окна документа.

Теория: Строка заголовка. Главное меню. Инструментальные панели. Панель расширенных команд. Панель специального управления. Панель свойств объекта. Строка сообщений. Строка текущего состояния. Менеджер библиотек.

Практика: Работа с панелями программы.

Фрагмент.

Теория: Геометрия. Размеры. Обозначения. Редактирование. Параметризация. Измерение (2D). Выделение. Спецификация. Отчеты. Вставка и макроэлементы.

Практика: Нанесение обозначений и размеров.

Построение геометрических примитивов.

Теория: Система координат. Принцип построения графических примитивов. Построение линий. Построение прямоугольника. Построение окружности.

Практика: Работа с примитивами.

Управление отображением документа в окне.

Теория: Масштабирование. Приближение. Отдаление. Сдвиг изображения.

Практика: Масштабирование. Приближение. Отдаление. Сдвиг изображения

Построение чертежа простейшими командами с применением привязок. Теория: Глобальные привязки. Локальные привязки.

Практика: Создание привязок.

Панель расширенных команд.

Теория: Вызов расширенной панели команд.

Практика: Работа с расширенными панелями.

Построение параллельных прямых.

Теория: Произвольная прямая по двум точкам. Горизонтальная прямая. Вертикальная прямая. Параллельная прямая.

Практика: Построение прямых.

Деление кривой на равные части.

Теория: Деление незамкнутой кривой на равные части. Деление замкнутой кривой на равные части.

Практика: Деление кривой на равные части.

Редактирование объекта.

Теория: Использование режима редактирования. Редактирование при помощи характерных точек. Редактирование с применением специальных команд.

Практика: Редактирование с применением специальных команд.

Удаление объекта и его частей.

Теория: Удаление вспомогательных объектов. Удаление всех объектов документа. Удаление объектов оформления.

Практика: Удаление объектов.

Заливка областей цветом во фрагменте.

Теория: Одноцветная заливка. Линейная заливка. Цилиндрическая заливка. Угловая заливка. Коническая Заливка. Радиальная заливка. Квадратная заливка.

Практика: Заливка цветом.

Сопряжения.

Теория: Понятие сопряжения. Построение сопряжений. Радиус сопряжения. Центр дуги сопряжения. Точки сопряжения.

Практика: Построение сопряжений.

Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения.

Практика: Построение изображения гаечного ключа.

Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения, разделенной осью симметрии.

Теория: Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения, разделенной осью симметрии.

Практика: Использование оси симметрии.

Основы 3D моделирования.

Окно документа.

Теория: Переключение в режим 3D моделирования.

Геометрические тела и их элементы.

Теория: Общие принципы твердотельного моделирования. Выдавливание эскиза. Вращение эскиза вокруг оси, лежащей в плоскости эскиза. Кинематическая операция. Построение тела по нескольким сечениям-эскизам.

Практика: Построение модели по эскизу.

Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями. Теория: Построение куба выдавливанием. Многогранники.

Практика: Построение многогранников выдавливанием.

Тела вращения.

Теория: Построение тела вращения.

Практика: Построение тела вращения.

Требования к эскизам при формировании объемного элемента.

Теория: Замкнутость эскиза. Ось вращения.

Создание группы геометрических тел.

Теория: Операция «Приклеить выдавливанием».

Операция вырезать выдавливанием.

Практика: Практическая работа построения группы геометрических тел.

Теория: Создание 3D модели с помощью операций «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием».

Практика: Практическая работа построения группы геометрических тел.

Редактирование 3D модели.

Теория: Редактирование эскиза. Размещение эскиза на плоскости. Редактирование параметров объекта. Изменение набора исходных и опорных данных. Редактирование параметров в окне данных.

Практика: Редактирование параметров объекта.

Создание 3D модели с элементами скругления и фасками.

Теория: Фаска и скругление готовых графических примитивов. Фаска и скругление детали.

Практика: Фаска и скругление детали.

Создание 3D модели с помощью «операции вращения» по ее плоскому чертежу.

Теория: Операция вращения. Создание примитивного эскиза в плоскости с последующим выбором оси вращения. Указание осевой линии.

Практика: Построение операцией вращения.

Отсечение части детали плоскостью.

Теория: Команда «Сечение поверхностью». **Отсечение части детали по эскизу.** Требования к эскизу поверхности отсечения.

Практика: Выполнение отсечения.

Дополнительные возможности моделирования.

Создание элементов по сечениям.

Теория: Команда «Вырезать по сечениям».

Создание кинематических элементов.

Теория: Команда «Вырезать кинематически».

Создание ассоциативного чертежа.

Создание и настройка нового чертежа.

Теория: Создание нового чертежа. Дерево чертежа. Настройка параметрического режима ассоциативного чертежа.

Практика: Настройка параметрического режима ассоциативного чертежа.

Создание трех стандартных видов.

Теория: Главный вид. Вид слева. Вид справа. Вид сверху.

Практика: Создание трех стандартных видов.

Построение разреза.

Теория: Линия разреза. Создание местного вида.

Простановка размеров.

Теория: Создание выносного элемента.

Практика: Простановка размеров.

Заполнение основной надписи.

Теория: Панель «Режимы». Кнопка «Разметка страниц»

Практика: Работа с основной надписью.

Печать изображения.

Теория: Печать изображения на принтере.

Работа над творческими проектами.

Выбор тем творческих проектов. Планирование и разработка проектов.

Защита творческих проектов, подведение итогов.

Защита творческих проектов. Анализ допущенных ошибок. Подведение итогов.

Календарный учебный график.

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь	4	16.00-18.00	Лекция, беседа	2	Введение	Кабинет	Опрос
2	сентябрь	8	16.00-18.00	Лекция, беседа	2	Основные элементы рабочего окна документа.	Кабинет	Собеседование
3	сентябрь	11 15	16.00-18.00	Беседа, практикум	4	Построение геометрических примитивов.	Кабинет	Опрос
4	сентябрь	18	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Управление отображением документа в окне.	Кабинет	Собеседование
5	сентябрь	22 25	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Построение чертежа простейшими командами с применением привязок.	Кабинет	Собеседование
6	Сентябрь	29	16.00-18.00	Беседа,	4	Панель расширенных команд.	Кабинет	Опрос

	Октябрь	2		практикум				
7	Октябрь	6 9	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Построение параллельных прямых.	Кабинет	Собеседование
8	Октябрь	13 16	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Деление кривой на равные части.	Кабинет	Собеседование
9	Октябрь	20 23	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Редактирование объекта.	Кабинет	Собеседование
10	Октябрь	27	16.00-18.00	Лекция, беседа	2	Удаление объекта и его частей.	Кабинет	Собеседование
11	Октябрь Ноябрь	30 3	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Заливка областей цветом во фрагменте.	Кабинет и	Собеседование
12	Ноябрь	6 10	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Сопряжения.	Кабинет	Собеседование

13	Ноябрь	13 17	16.00-18.00	Беседа, практикум	4	Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения.	Кабинет	Опрос
14	Ноябрь	20 24	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения, разделенной остью симметрии.	Кабинет	Собеседование
15	Ноябрь	27	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Окно документа.	Кабинет	Собеседование
16	Декабрь	1 4	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Геометрические тела и их элементы.	Кабинет	Собеседование
17	Декабрь	8 11	16.00-18.00	Беседа, практикум	4	Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями.	Кабинет	Опрос
18	Декабрь	15 18	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Тела вращения.	Кабинет	Собеседование
19	Декабрь	22	16.00-18.00	Лекция,	4	Требования к эскизам при формировании объемного	Кабинет	Итоговое

		25		беседа		элемента.		тестирование
20	Январь	5 8	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Создание группы геометрических тел.	Кабинет	Собеседование
21	Январь	12 15	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Создание 3D модели с помощью операций «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием».	Кабинет	Собеседование
22	Январь	19 22	16.00-18.00	Защита проектов	4	Редактирование 3D модели.	Кабинет	Опрос
23	Январь	26 29	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Создание 3D модели с элементами скругления и фасками.	Кабинет	Собеседование
24	Февраль	2 5	16.00-18.00	Беседа, практикум	4	Создание 3D модели с помощью «операции вращения» по ее плоскому чертежу.	Кабинет	Опрос
25	Февраль	9 12	16.00-18.00	Беседа, практикум	4	Отсечение части детали плоскостью.	Кабинет	Собеседование

26	Февраль	16	16.00-18.00	Беседа, практикум	4	Отсечение части детали по эскизу.	Кабинет	Опрос
27	Февраль	19	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Создание элементов по сечениям.	Кабинет	Собеседование
28	Февраль Март	26 5	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Создание кинематических элементов.	Кабинет	Собеседование
29	Март	9 12 16	16.00-18.00	Беседа, практикум	4	Создание и настройка нового чертежа.	Кабинет	Опрос
30	Март	19 23	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Создание трех стандартных видов.	Кабинет	Собеседование
31	Март	26 30	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Построение разреза.	Кабинет	Собеседование
32	Апрель	2	16.00-18.00	Беседа, практикум	2	Простановка размеров.	Кабинет	Собеседование

33	Апрель	6 9	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Заполнение основной надписи.	Кабинет	Собеседование
34	Апрель	13 16	16.00-18.00	Беседа, практикум	2	Печать изображения.	Кабинет	Собеседование
35	Апрель	20	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Выбор тем творческих проектов.	Кабинет	Собеседование
36	Апрель	23 27	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Планирование и разработка проектов.	Кабинет	Опрос
37	Апрель Май	30 4	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Защита творческих проектов.	Кабинет	Творческий отчет
38	Май	7 11	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Анализ допущенных ошибок.	Кабинет	Собеседование
39	Май	14	16.00-18.00	Лекция, беседа	2	Подведение итогов.	Кабинет	Итоговое тестирование

Ожидаемые результаты второго года обучения:

По окончании первого года обучения учащиеся должны знать:

- что такое эскиз;
- порядок создания эскиза;
- что такое листовое тело
- основные действия с листовым телом
- порядок построения трёхмерных изображений по заданному чертежу;
- что такое сборочный чертёж;
- порядок построения сборочного чертежа;
- что такое 3Дпечать и 3Дпринтеры;

Должны уметь:

- создавать эскиз;
- производить основные операции с эскизами;
- создавать листовое тело в САПР «КОМПАС-3D»;
- производить основные действия с листовым телом;
- создавать сборочный чертёж;
- печатать модель на 3Дпринтере;
- создавать и защищать творческий проект;

Учебный план второго года обучения.

№	Название раздела	Количество часов
1	Введение	4
2	Эскизы.	36
3	Листовое тело.	16
4	Моделирование по чертежу.	10
5	Построение сборочных чертежей.	40
6	Основы 3D печати.	20
7	Работа над творческими проектами.	12
8	Подведение итогов.	6
Итого		144

Учебно-тематический план второго года обучения.

№	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Теория	Практика	Всего	Опрос
Введение					
1	Вводное занятие	2	2	4	Собеседование
Эскизы.					
2	Режим эскиза.	4	4	8	
3	Дерево эскизов.	4	4	8	Опрос
4	Эскиз из библиотеки.	4	6	10	
5	Создание и размещение эскиза.	4	6	10	
Листовое тело.					
6	Общие сведения о листовых телах.	2	4	6	Опрос
7	Штамповочные элементы.	4	6	10	
Моделирование по чертежу.					
8	Построение трехмерных моделей сконструированных по заданным условиям.	2	8	10	

Построение сборочных чертежей.					
9	Добавление компонентов в сборку.	4	6	10	
10	Перемещения и повороты компонентов.	4	6	10	
11	Булевы операции над деталями.	4	6	10	
12	Редактирование сборки.	4	6	10	
Основы 3D печати.					
13	Что такое 3D-печать.	2	4	6	Опрос
14	Технологии 3D-печати.	4	10	14	
Работа над творческими проектами.					
15	Выбор тем творческих проектов.	2	2	4	
16	Планирование и разработка проектов.	2	6	4	
17	Защита творческих проектов.	2	2	4	Опрос
Подведение итогов.					
18	Анализ допущенных ошибок.	2	2	4	
19	Подведение итогов.	2	0	2	
Итого		76	68	144ч.	

Содержание изучаемой программы.

Вводное занятие

Теория: Знакомство. План работы объединения на год. Правила техники безопасности и охрана труда.

Практика: Ознакомление с материальной частью, с оборудованием.
Предварительный фронтальный опрос.

Эскизы.

Режим эскиза.

Теория: Общие сведения об эскизе. Линии для построения эскиза. Переключение в режим эскиза. Диагностика состояния эскиза. Диагностика состояния эскиза.

Практика: Построение эскиза. Переключение в режим эскиза.

Дерево эскизов.

Теория: Редактирование эскиза. Использование эскиза в операциях. Выбор плоскости для построения эскиза.

Практика: Построение эскиза в разных плоскостях.

Эскиз из библиотеки.

Теория: Стандартные библиотеки. Создание библиотек. Вставка готовых эскизов из библиотек.

Практика: Вставка готовых эскизов из библиотек.

Создание и размещение эскиза.

Теория: Ориентация плоскости эскиза и развертывание поверхностей геометрических тел.

Практика: Создание эскиза.

Листовое тело.

Общие сведения о листовых телах.

Теория: Общие сведения о листовых телах. Обечайка. Сгибы. Пластины. Отверстия.

Практика: Построение эскиза для листового тела. Разгибание и сгибание сгибов. Развертка.

Штамповочные элементы.

Теория: Открытая и закрытая штамповка. Буртик. Жалюзи. Скругление ребер основания.

Практика: Построение листового тела.

Моделирование по чертежу.

Построение трехмерных моделей сконструированных по заданным условиям.

Теория: Операция выдавливания. Операция вращения.

Практика: Построение трехмерной модели детали.

Построение сборочных чертежей.

Добавление компонентов в сборку.

Теория: Планирование сборки. Создание сборочной единицы. Создание сборки.

Практика: Создание сборки изделия.

Перемещения и повороты компонентов.

Теория: Сопряжение компонентов сборки.

Практика: Практическая работа по сопряжению деталей.

Булевы операции над деталями.

Теория: Вычитание. Объединение.

Практика: Применение Булевых операций к модели.

Редактирование сборки.

Теория: Работа с большими сборками.

Практика: Создание сборочного чертежа.

Основы 3D печати.

Что такое 3D-печать.

Теория: История создания 3Dпечати. Виды 3D-принтеров. Устройство 3Dпринтера.

Практика: Подключение 3d принтера к компьютеру. Настройка.

Технологии 3D-печати.

Теория: Материалы для 3D-печати. Что такое материал поддержки и зачем он нужен. Как можно использовать 3D-принтеры. Чем отличаются профессиональные и домашние 3D-принтеры. Как выбрать профессиональный 3D-принтер.

Практика: Печать 3 D модели. Создание поддержек.

Работа над творческими проектами.

Выбор тем творческих проектов. Планирование и разработка проектов. Защита творческих проектов

Подведение итогов. Анализ допущенных ошибок. Подведение итогов.

Календарный учебный график.

№	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь	4	16.00-18.00	Лекция, беседа	2	Введение	Кабинет	Опрос
2	сентябрь	8	16.00-18.00	Лекция, беседа	2	Основные элементы рабочего окна документа.	Кабинет	Собеседование
3	сентябрь	11 15	16.00-18.00	Беседа, практикум	4	Построение геометрических примитивов.	Кабинет	Творческий отчет
4	сентябрь	18	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Управление отображением документа в окне.	Кабинет	Собеседование
5	сентябрь	22 25	16.00-18.00	Лекция, беседа практикум	4	Построение чертежа простейшими командами с применением привязок.	Кабинет	Собеседование
6	Сентябрь	29	16.00-18.00	Беседа,	4	Панель расширенных команд.	Кабинет	Творческий

	Октябрь	2		практикум				отчет
7	Октябрь	6 9	16.00-18.00	Лекция, беседа практикум	4	Построение параллельных прямых.	Кабинет	Собеседование
8	Октябрь	13 16	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Деление кривой на равные части.	Кабинет	Собеседование
9	Октябрь	20 23	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Редактирование объекта.	Кабинет	Собеседование
10	Октябрь	27	16.00-18.00	Лекция, беседа	2	Удаление объекта и его частей.	Кабинет	Собеседование
11	Октябрь Ноябрь	30 3	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Заливка областей цветом во фрагменте.	Кабинет	Собеседование
12	Ноябрь	6 10	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Сопряжения.	Кабинет	Собеседование

13	Ноябрь	13 17	16.00-18.00	Беседа, практикум	4	Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения.	Кабинет	Творческий отчет
14	Ноябрь	20 24	16.00-18.00	Лекция, беседа практикум	4	Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения, разделенной остью симметрии.	Кабинет	Собеседование
15	Ноябрь	27	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Окно документа.	Кабинет	Собеседование
16	Декабрь	1 4	16.00-18.00	Лекция, беседа практикум	4	Геометрические тела и их элементы.	Кабинет	Собеседование
17	Декабрь	8 11	16.00-18.00	Беседа, практикум	4	Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями.	Кабинет	Творческий отчет
18	Декабрь	15 18	16.00-18.00	Лекция, беседа практикум	4	Тела вращения.	Кабинет	Собеседование
19	Декабрь	22	16.00-18.00	Лекция,	4	Требования к эскизам при формировании объемного	Кабинет	Итоговое

		25		беседа практикум		элемента.		тестирование
20	Январь	5 8	16.00-18.00	Лекция, беседа практикум	4	Создание группы геометрических тел.	Кабинет	Собеседование
21	Январь	12 15	16.00-18.00	Лекция, беседа практикум	4	Создание 3Dмодели с помощью операций «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием».	Кабинет	Собеседование
22	Январь	19 22	16.00-18.00	Защита проектов практикум	4	Редактирование 3Dмодели.	Кабинет	Творческий отчет
23	Январь	26 29	16.00-18.00	Лекция, беседа практикум	4	Создание 3D модели с элементами скругления и фасками.	Кабинет	Собеседование
24	Февраль	2 5	16.00-18.00	Беседа, практикум	4	Создание 3D модели с помощью «операции вращения» по ее плоскому чертежу.	Кабинет	Творческий отчет
25	Февраль	9 12	16.00-18.00	Беседа, практикум	4	Отсечение части детали плоскостью.	Кабинет	Собеседование

26	Февраль	16	16.00-18.00	Беседа, практикум	4	Отсечение части детали по эскизу.	Кабинет	Творческий отчет
27	Февраль	19	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Создание элементов по сечениям.	Кабинет	Собеседование
28	Февраль Март	26 5	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Создание кинематических элементов.	Кабинет	Собеседование
29	Март	9 12 16	16.00-18.00	Беседа, практикум	4	Создание и настройка нового чертежа.	Кабинет	Творческий отчет
30	Март	19 23	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Создание трех стандартных видов.	Кабинет и	Собеседование
31	Март	26 30	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Построение разреза.	Кабинет и	Собеседование
32	Апрель	2	16.00-18.00	Беседа, практикум	2	Простановка размеров.	Кабинет	Творческий отчет

33	Апрель	6 9	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Заполнение основной надписи.	Кабинет	Собеседование
34	Апрель	13 16	16.00-18.00	Беседа, практикум	2	Печать изображения.	Кабинет	Творческий отчет
35	Апрель	20	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Выбор тем творческих проектов.	Кабинет	Собеседование
36	Апрель	23 27	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Планирование и разработка проектов.	Кабинет	Творческий отчет
37	Апрель Май	30 4	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Защита творческих проектов.	Кабинет	Опрос
38	Май	7 11	16.00-18.00	Лекция, беседа	4	Анализ допущенных ошибок.	Кабинет	Собеседование
39	Май	14	16.00-18.00	Лекция, беседа	2	Подведение итогов.	Кабинет	Итоговое тестирование

Диагностический инструментарий промежуточного контроля представлен тестовыми заданиями , мини- опросами, проводимыми во время занятий-практикумов, цифровыми, графическими и терминологическими диктантами, а также творческими заданиями: кроссвордами, а также мини-проектами.

При мониторинге уровня обученности и воспитанности обучающихся

используются методы отслеживания результативности:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ результатов анкетирования, тестирования, зачётов, взаимозачётов, опросов, выполнения обучающимися диагностических заданий, участия в мероприятиях (соревнованиях, выставках, фестивалях, научно-практических конференциях), защиты проектов, решения задач поискового характера.

Методическое обеспечение:

- демонстрация готовых моделей, выполненных на оборудовании лаборатории;
- демонстрация оборудования и его основных узлов;
- показ презентаций с использованием мультимедийного оборудования (проектор, экран, персональный компьютер).

Для облегчения усвоения программы используется комплект методических пособий. В пособиях даны основные сведения по каждому из типов оборудования, устройство и принцип их работы. Наглядно показана подготовка моделей к изготовлению, примеры настройки оборудования.

В настоящей программе реализуются несколько методов организации образовательного процесса, а именно:

Объяснение

В процессе объяснения педагог знакомит обучающихся со свойствами материалов и назначением оборудования, приемами и операциями, новыми техническими терминами.

Инструктаж

Применяется при разъяснении техник безопасной работы с оборудованием, или как подробнейшее объяснение способа трудовых действий, направленное на корректировку практической деятельности обучающихся.

Рассказ

Применяется педагогом для сообщения новых знаний, сочетает точные технические сведения с ярким живым повествованием. Используется для сообщения основных сведений об используемом оборудовании, технологиях, материалах, для разъяснения принципов использования ПО.

Методическое обеспечение

Демонстрационные (наглядные) методы- использование методических видов продукции

-разработки игр, бесед, экскурсий, конкурсов и т.д.)

- дидактических и лекционных материалов, методик по исследовательской работе, тематик опытнической, исследовательской работы

-методические разработки для родителей и обучающихся

Методы обучения:

- личностно-ориентированный подход (создание ситуации успеха для обучающегося);
- словесные методы (рассказ, объяснение, беседа);
- эвристический метод («нахожу», «открываю»);
- исследовательский метод (предполагает самостоятельный поиск и пути решения поставленных задач);
- наглядные методы (демонстрация схем, таблиц, образцовых работ и т. д.);

- игровые методы (ролевые, деловые, интеллектуальные и творческие игры);
- практические методы (задания, упражнения, тренинги и т. д.).

Педагогические технологии:

При обучении по данной программе реализуются следующие педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения (образовательная программа направлена на развитие ребёнка в сфере компьютерной грамотности;
- технологии продуктивного обучения (продуктом деятельности компьютерного кружка являются знания и навыки при работе на компьютере, а также детские творческие работы, выполненные в среде 3Dмоделирования «Компас 3D»);
- технологии игрового обучения
- технологии коллективного взаимообучения;
- тестовые технологии (по окончании определенного раздела проверка знаний, умений, навыков у обучающихся кружка проводится в тестовой форме);
- здоровьесберегающие технологии.
- информационно-коммуникационные технологии.

Условия реализации программы

Технические требования к аппаратным средствам:

Персональные компьютеры типа IBM PC 486/ Pentium, работающей под управлением русскоязычной версии операционных систем MS Windows 95/98/NT/200/EP

Характеристики компьютера:

- Процессор Pentium 133 и выше;
- Оперативная память 32 Мб;
- Графический адаптер SVGA с видеопамью 1 Мб и более (разрешение не менее 800*600*256 цветов);
- Цветной монитор SVGA с размером диагонали экрана 17" и более.

Оценивание графических и творческих работ осуществляется только в случае успешного их выполнения (рациональность, безошибочность, индивидуальность, способность к импровизации). Задания не соответствующие данным критериям подробно разбирается в индивидуальном порядке, принципиальные ошибки комментируются в группах, полученные результаты заносятся в журнал педагога. Самые интересные работы, выводятся на печать и экспонируются на школьной выставке. В конце учебного года происходит награждение наиболее отличившихся школьников.

Требования к графической подготовке обучающихся

Свободное и четкое изображение геометрических фигур и тел в графическом редакторе КОМПАС. Знание терминологии, «геометрических примитивов» КОМПАСа, выполнение графических работ в КОМПАСе с требованием ЕСКД (Единая Система Конструкторской Документации), умение пользоваться справочной литературой, решение простых метрических и позиционных задач в КОМПАСе.

Список литературы:

1. КОМПАС-3D V6. Практическое руководство / К. С. Михалкин, С. К. Хабаров – М.: ООО «Бином-Пресс», 2004. – 288 с.: ил.
2. Автоматизация инженерно графических работ / Г. Красильникова, В. Самсонов, С. Тарелкин – СПб: Питер, 2001. – 256 с.: ил.
3. А. А. Богуславский, Т. М. Третьяк, А. А. Фарафонов КОМПАС-3D V.5.11 – 8.0. Практикум для начинающих. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 272 с.: ил. – (Серия «Элективный курс Профильное обучение»).
4. Методическое пособие по черчению. Графические работы: Кн. Для учителя / В.В. Степакова. – М.: «Просвещение», 2001. – 93 с.: ил.
5. Методические материалы по КОМПАС-3D размещены на сайте «КОМПАС в образовании» <http://www.edu.ascon.ru>.
6. Сайт фирмы АСКОН <http://www.ascon.ru>.
7. Н. Г. Преображенская, Т. В. Кучкова, И. А. Беляева Черчение: Основные правила оформления чертежей. Построение чертежа «плоской» детали: Рабочая тетрадь № 1. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Вентана – Граф, 2004. – 56 с.
8. Н. Г. Преображенская, Т. В. Кучкова, И. А. Беляева Черчение: Геометрические построения: Рабочая тетрадь № 2. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Вентана – Граф, 2004. – 32 с.

9. Н. Г. Преображенская, Т. В. Кучкова, И. А. Беляева Черчение: Прямоугольное проецирование и построение комплексного чертежа: Рабочая тетрадь № 3. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Вентана–Граф, 2004. – 72 с.
10. Н. Г. Преображенская, Т. В. Кучкова, И. А. Беляева Черчение: Аксонометрические проекции: Рабочая тетрадь № 4. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Вентана – Граф, 2004. – 48 с.
11. Н. С. Николаев Проведение олимпиад по черчению: Пособие для учителя: Из опыта работы. – 2-е изд., перераб., доп. – М.: Просвещение, 1900. – 144 с.: черт.
12. А.Ю. Петелин. 3D-моделирование в GoogleSketchUp - от простого к сложному. – М.: ДМК ПРЕСС, 2012
13. В.И. Погорелов. AutoCAD. Трехмерное моделирование и дизайн – Санкт-Петербург.: БХВ-ПЕТЕРБУРГ, 2009
14. Богуславский А. А. Информационно-коммуникационные технологии в подготовке учителя технологии и учителя физики: сборник материалов научно –практической конференции. Ч. 2. КОМПАС-3D в образовании /отв.ред..– Коломна: Московский государственный областной социально – гуманитарный институт, 2010. – 141 с.;
15. Гринёва Н.В. Разработка чертежей: Правила их оформления и стандарты. (Методические указания для студентов всех специальностей академии) .– Харьков: ХНАГХ, 2008 – 57 с.;

Список литературы для обучающихся:

1. Черчение: Учебник для 7–8 класса общеобразовательных учреждений А. Д. Ботвинников, В. Н. Виноградов, И. С. Вышнепольский. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2002. – 221, (3) с.:ил.
2. Черчение: Учебник для учащихся средних общеобразовательных учреждений / Под ред. Проф. Н. Г. Преображенской. –М.: Вентана – Граф, 2004. – 336 с.
3. Черчение: Учебник для 9 класса общеобразовательных учреждений Н. А. Гордеенко, В. В. Степакова – М.: ООО «Фирма Издательство АСТ», 1999. – 272 с.: ил.
4. В. В. Степакова. Рабочая тетрадь по черчению для учащихся общеобразовательных учреждений.– М.: «Просвещение», 2002. – 24 с.
5. Ботвинников А.Д., Виноградов В.Н., Вышнепольский И.С. Черчение: Учебник для 7-8 кл. – М.: АСТ: Астрель, 2008.
6. Пачкория - Начертательная геометрия и инженерная графика. ч.1 (методичка по КОМПАС) – 2001;
7. Пачкория - Начертательная геометрия и инженерная графика. ч.2 (методичка по КОМПАС) – 2001;
8. Прахов А. А. Blender: 3d-моделирование и анимация.
9. <http://kompas.ru/>

10. http://tehkd.ru/leson_kompas/1_soz_doc.html
11. <http://learningapps.org/224104>
12. <http://fab.cba.mit.edu/content/tools/>
13. <https://www.pinterest.com/creativeuseofte/laser-cut-wood/>
14. <http://www.myminifactory.com/>
15. <https://grabcad.com/>
16. <http://corel.demiart.ru/book/MENU.htm>

Итоговый тест по 3Dмоделированию.

(1год обучения,1 полугодие)

Вопрос № 1

Программа КОМПАС это:

- А) Растровый графический редактор
- Б) текстовый редактор
- В) векторный графический редактор
- Г) текстовый процессор

Вопрос № 2

Программа компас не может использоваться на уроках

- А) черчения
- Б) технологии
- В) литературы
- Г) геометрии

Вопрос № 3

Программа компас это

А) система управления базами данных

Б) система ПК черчения

В) система программирования

Г) операционная система

Вопрос № 4

Строка параметров в Компас-3D объектов используется при

А) автоматическом вводе параметров

Б) переключении инструментальных панелей

В) создания надписей

Г) ручном вводе параметров

Вопрос № 5

Программа, предназначена для создания и редактирования чертежей, называется

А) операционная система

Б) система программирования

В) система управления базами данных

Г) система компьютерного чтения

Вопрос № 6

Среди инструментальных панелей программы компас нет панели

- А) Геометрия
- Б) сохранения
- В) обозначения
- Г) размеры

Вопрос № 7

Каким образом укоротить отрезок в Компас-3D?

- А) Щелкнуть по отрезку и укоротить вручную, перетаскивая мышкой за маркер
- Б) Два раза щелкнуть по отрезку и изменить его длину в окошке внизу на текущей панели
- В) Правой кнопкой мыши активизировать команду Обрезать

Вопрос № 8

Как в Компас-3D выйти из команды

- А) С помощью правой кнопки мыши Прервать команду
- Б) С помощью красной кнопки Stop на текущей нижней панели
- В) Оба ответа верны
- Г) Оба ответа неверны

Вопрос № 9

Каким образом активизировать объектные привязки в Компас-3D?

- А) Правой кнопкой мыши
- Б) Кнопкой Установка глобальных привязок на панели
- В) Правой кнопкой мыши или Кнопкой Установка глобальных привязок на панели
- Г) Нет правильного ответа

Вопрос № 10

Чем чертеж отличается от фрагмента

- А) Ничем, кроме расширения файла при сохранении
- Б) У фрагмента нет основной надписи
- В) Фрагмент всегда делается в масштабе увеличения, чтобы более детально показать объект
- Г) Все ответы неверны

Вопрос № 11

Как подписать основную надпись чертежа?

- А) Выбрать инструмент Шрифт, выбрать размер шрифта и выполнить надпись
- Б) Активизировать основную надпись двойным щелчком и сделать надписи с клавиатуры
- В) Вызвать окно Word. Выполнить там надпись и перетащить ее в основную надпись чертежа
- Г) Все ответы верны

Вопрос № 12

Как задать чертежу масштаб?

- А) Воспользоваться командой Меню: Вставка - Вид и затем задать масштаб в окошке на панели внизу
- Б) Правой кнопкой мыши- Изменить масштаб
- В) Активизировать объект двойным щелчком и на панели внизу задать масштаб
- Г) Написать масштаб от руки в ячейке основной надписи чертежа

(1год обучения,2 полугодие)

Вопрос № 1

Какая компания разработала Компас-3D

- А) Аксон
- Б) Лукойил
- В) Газпром
- Г) Adobe

Вопрос № 2

Как установить ортогонального режим черчения в системе КОМПАС?

- А) Нажать F5
- Б) Нажать F8

В) Нажать Enter

Г) Не знаю

Вопрос № 3

Для завершения текущей команды ввода или редактирования системе КОМПАС нужно выполнить одно из следующих действий

А) Нажать клавишу

Б) Нажать Enter

В) Нажать Tab

Г) Не знаю

Вопрос № 4

Как открыть окно Справочной системы КОМПАС?

А) Нажать Alt +1

Б) Выбрать команду F2.

В) Нажать комбинацию клавиш Ctrl+F4

Г) Нажать кнопку F1

Вопрос № 5

Как удалить все вспомогательные объекты в системе КОМПАС?

- А) Нажать клавишу
- Б) Выбрать команду Редактировать
- В) Выбрать команду Удалить / Вспомогательные кривые и точки
- Г) Не знаю

Вопрос № 6

Как выполнить сдвиг одного или нескольких выделенных объектов на определенное расстояние системе КОМПАС?

- А) Операции /Сдвиг/Указанием
- Б) Операции /Разрушить
- В) Операции /Сдвиг/По углу и расстоянию
- Г) Не знаю

Вопрос № 7

Определите расширение файлов трехмерных моделей в системы КОМПАС?

- А) *. Jpg
- Б) *.m3d
- В) *.frw
- Г) *. Bmp

Вопрос № 8

С помощью, какой команды можно изменить масштаб отображения модели детали в системе КОМПАС?

- А) Приблизить/отдалить изображение
- Б) Обновить изображение
- В) Сдвинуть изображение
- Г) Не знаю

Вопрос № 9

При проектировании тел вращения в системе КОМПАС используется операция

- А) Кинематическая операция
- Б) Операция вращения
- В) Операция выдавливания
- Г) Операция по сечениям

Вопрос № 10

С помощью какой команды системе КОМПАС можно выполнить копирование выделенных объектов?

- А) Деформация поворотом
- Б) Копия по сетке
- В) Деформация сдвигом
- Г) Поворот

Вопрос № 11

С помощью какой команды в системе КОМПАС можно вызвать Компактную панель?

- А) Нажать клавишу Esc
- Б) Нажать комбинацию клавиш Alt+F4
- В) Нажать клавишу F1
- Г) Вызвать команду Вид/Панели инструментов

Вопрос № 12

Как выполнить симметрию объекта в системе КОМПАС?

- А) Выбрать команду Редактор/Симметрия и указать ось симметрии
- Б) Выбрать команду Сдвиг
- В) Нажать кнопку Прервать команду на панели специального управления
- Г) Выбрать команду Поворот