### ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРСКОЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В T- FLEX CAD

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМЕ |  |
| 1.1. Сеанс работы |  |
| Система t flex cad: задачи, решаемые системой. Запуск t flex cad.Электронный ключ защиты. Программа установки. Элементы управления. Начало работы, открытие существующего документа, сохранение чертежа, окончание работы. Оптимальные размеры окон документов. Закрытие документа и завершение сеанса работы t flex cad (через меню Файл, кнопкой). |  |
| 1.2. Основные элементы интерфейса |  |
| Элементы управления (системная панель, окно общего вида, текстовое меню, статусная строка, инструментальная панель, автоменю, линейка, окно текущего чертежа. Вызов команд, недоступные команды, отмена команд. Функциональные клавиши. |  |
| 1.3 Основные понятия и метод построения чертежа |  |
| Элементы построения. Элементы изображения. Вспомогательные элементы. Методы построения чертежа. Панель Автоменю, статусная строка, системная панель, инструментальная панель. Способы получения помощи. Объектная помощь (справка по объектам экрана). Основная система помощи (содержание, по ключевым словам, по клавишам, по командам, о программе). |  |
| 1.4 Управление изображением в окне документа |  |
| Меню и панель Вид. Увеличение масштаба отображения с помощью рамки (на чертеже обозначена зона). Изменение масштаба отображения выделенных объектов (Вид – Масштаб). Явное задание масштаба отображения документа (панель Вид). Плавное изменение масштаба отображения (кнопка приблизить / отдалить). |  |
| Сдвиг изображения в окне документа с использованием линеек прокрутки. Использование команды Сдвига изображения (панель Вид). |  |
| Управление изображением мышью с скроллингом: сдвиг и масштабирование колесиком прокрутки. Обновление изображения в окне документа |  |
| 1.5 Работа с документами |  |
| Чертеж. Основной тип документа. Штамп, Виды, слои, форматы, оформление. |  |
| Фрагмент. Вспомогательный тип документа. Эскизы, типовые решения. Без оформления. Спецификация. Многостраничный документ. Кнопки Разметка страницы, Масштаб по высоте. Создание и настройка нового чертежа. Сервис – Параметры. Формат, оформление – кол-во основных надписей. ЕСКД, информация о документе. |  |
| 1.6 Единицы измерений, системы координат |  |
| Метрическая система мер. По умолчанию единица измерения - миллиметр. Направление оси x, направление отсчета углов. Абсолютная система координат. Локальные системы координат. Создание локальной системы координат (ЛСК). Изменение положения ЛСК. |  | | |
| 1.7 Краткий вводный курс |  | | |
| Создание эскиза – непараметрического чертежа. Создание чертежа с использованием авто-параметризации. Создание параметрического чертежа. Работа с упражнениями. Выполнение упражнений по созданию непараметрического чертежа по карточке. |  | | |
| Работа с панелью Эскиз. Панель Режимы привязки эскиза. Панель Параметры. Отображение режима привязки объектов рядом с курсором. Построение отрезков, дуг, фасок, осевых линий. Редактирование эскиза. Панель свойств. Команды копирования (с переносом, с масштабированием, зеркально, массивы). |  | | |
| 1.8 Настройка системы |  | | |
| Общие положения. Настройка установок. Закладка «Пользователь». Закладка «Разное».Закладка «Файлы».Закладка «Сохранение».Закладка «Цвета».Закладка «Фрагменты».Закладка «Эскиз».Закладка «Окна».Закладка «Папки».Закладка «Спецификация». Закладка «Привязки».Закладка «3D». |  | | |
| **Настройка инструментальных панелей и клавиатуры** |  | | |
| Закладка «Панели». Закладка «Команды». Закладка «Клавиатура».Закладка «Меню пользователя». |  | | |
| 1.9 Настройка чертежа |  | | |
| Основные положения. Закладка «Общие». Закладка «Шрифт».Закладка «Размеры».Закладка «Альтернативные размеры».Закладка «Прорисовка».Закладка «Разное».Закладка «Цвета».Закладка «Экран».Закладка «Просмотр».Закладка «Символы».Закладка «3D». Контекстное меню в полях диалогов. Параметры по умолчанию. Страницы. |  | | |
| 2. ПРИНЦИПЫ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ 2.1 Общие параметры элементов системы |  | | |
| Цвет, уровень, слой, приоритет. Изменение стиля линии. Создание слоев и задание их параметров. Дерево модели. Режим объектной привязки. |  | | |
| 2.2 Элементы построения чертежа |  | | |
| Прямые. Построение прямых. Основные положения. Параметры. Редактирование. |  | | |
| Окружности. Построение. Основные положения. Параметры. Редактирование. |  | | |
| Эллипсы. Построение. Основные положения. Параметры. Редактирование. |  | | |
| Узлы. Построение. Основные положения. Узлы на пересечении линий построения. Узлы с фрагментов. Узлы, лежащие в характерных точках элементов. Имена узлов. «Свободные узлы». Редактирование. |  | | |
| Сплайны. Построение. Основные положения. Параметры. Редактирование. |  | | |
| Эквидистанты. Построение. Основные положения. Параметры. Редактирование. |  | | |
| Пути. Основные положения. Построение и редактирование. Параметры 2D путей. |  | | |
| Линии изображения. Основные положения. Создание линий изображения. Режимы «свободного» и «связанного» рисования. Редактирование линий изображения. |  | | |
| Осевые линии. Нанесение осевых линий. Параметры. Редактирование осей. |  | | |
| Фаски. Основные положения. Способы создания и редактирования фасок. Параметры. |  | | |
| Штриховки, заливки. Нанесение штриховок. Изменение штриховок или заливок. |  | | |
| Копии. Основные положения. Копирование элементов методами переноса, поворота, симметрии. гомотетии. Создание операций копирования: перемещения, линейного и кругового массивов, симметрии. Редактирование копий. |  | | |
| Размеры. Основные положения. Параметры размеров. Ввод простых линейных размеров (между двумя узлами, между двумя прямыми, между прямой и узлом). Размеры на окружности. Управление ориентацией размеров. Ввод линейных размеров с управлением размерной надписью (квалитет, отклонения – автоматически).Диалоговое окно параметры размеров: текст на полке, вручную, тип стрелки, зазор. Ввод угловых размеров. Ввод диаметральных размеров. Редактирование размеров. |  | | |
| Надписи, допуски формы, шероховатости, обозначение вида. Надписи. Обозначение баз. Допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатости. |  | | |
| Тексты. Нанесение строчного текста. Закладка «Шрифт». Создание параграфа текста. Создание многострочного текста. Редактирование текста. |  | | |
| 2.3 Создание параметрической 2D модели (задание по карточке) |  | | |
| Построение в тонких линиях двух проекций детали с использованием параметрической зависимости между ними. Обводка и нанесение размеров и штриховки. |  | | |
| 2.4 Переменные |  | | |
| Основные положения. Имя переменной. Логические операции, выражения, стандартные математические функции. Создание и использование переменных. Редактор переменных. Внешние переменные. Список значений переменных. Вспомогательные команды редактора переменных. Создание элементов управления. Переменная - функция. Связи переменных. |  | | |
| 2.5 Базы данных Создание внутренней базы данных. Редактор баз данных. Создание и редактирование внешней базы данных |  | | |
| 2.6 Фрагменты Создание фрагментов. Векторы и точки привязки |  | | |
| Переменные фрагмента. Нанесение фрагментов на чертеж. Параметры фрагмента. Удаление невидимых линий. Редактирование фрагментов |  | | |
| 3.1 Создание 2D сборочного чертежа |  | | |
| Построение в параметрической зависимости деталей входящих в сборочную единицу. Использование переменных параметров. |  | | |
| Создание фрагментов деталей входящих в сборочную единицу. Векторы привязки, коннекторы, локальны системы координат. |  | | |
| Использование внешних переменных при создании сборочного чертежа |  | | |
| 3.2 Анимация Диалоговое окно Анимация. Параметры анимации. Создание метафайла. Получение анимации на примере работы созданного сборочного узла. |  | | |
| 3.3 Картинки, OLE –объекты Картинки. Вставка OLE –объектов. |  | | |
| 4. СОЗДАНИЕ 3D ОБЪЕКТОВ Два способа создания 3D модели: создание 3D модели в трехмерном пространстве, создание 3D модели по 2Dэлементам. |  | | |
| 4.1 Основные принципы и понятия 3D моделирования  Основные элементы построения и трехмерные операции. Вспомогательные элементы и операции. |  | | |
| 4.2 Окно 3D вида Основные положения. Метод проецирования. Автомасштабирование. 3D сцена. Активная камера. Вращение 3D сцены. Автоматическое вращение 3D сцены. Параметры 3D вида. Плоскость обрезки. |  | | |
| 4.3 Общие параметры 3Dэлементов. ЛСК. Использование переменных в 3D модели. Параметры и редактирование локальных систем координат. |  | | |
| 4.6 Создание 3D модели в трехмерном пространстве Создание моделей деталей (тело по сечениям, по траектории, по параметрам). Активная рабочая плоскость. 3D профили, 3D узлы. 3D операции (выталкивания, вращения, булевы). Редактирование 3D элементов построения. Редактирование 3D операций. Сварные детали. Сшивка. Оболочка. |  | | |
| 5.1 Создание 3D модели по 2D элементам |  | | |
| Построение 2D чертежа детали. Построение 3D профилей на основе контура штриховки. Создание стандартной и дополнительной рабочих плоскостей, 3D узлов. Операции выталкивания, вращения, булевы, сглаживания. Параметры. Свойства операций. |  | | |
| 5.2 Создание 2D проекций по 3D модели |  | | |
| Основные положения. Создание трех стандартных видов. Создание разреза или сечения. Создание набора стандартных видов. Использование 2D проекций и особенности построения. Построение 2D проекций по 3D виду построенной 3D модели. |  | | |
| Оформление чертежа: простановка размеров и обозначений. Заполнение штампа (в полуавтоматическом режиме). Простановка значения неуказанной шероховатости. Ввод технических требований (по текстовым шаблонам). |  | | |
| 6. Методы проектирования сборочных чертежей |  | | |
| Проектирование сборочных чертежей снизу-вверх. Проектирование сборочных чертежей сверху-вниз. |  | | |
| 6.1.3D фрагменты Создание, редактирование. Параметры. Закладки: общие, операция. Библиотеки 3D моделей стандартных деталей и элементов деталей. Создание 3D моделей геометрических тел из библиотечных элементов |  | | |
| 6.2 Массивы Создание 3D массива по точкам, по направляющему вектору. Параметры массива. Редактирование 3D массива. Создание 3D массива вращения. Параметры массива вращения. Редактирование массива вращения 3D Симметрия. 3D копии |  | | |
| 7.1 Разборка Основные положения. Выполнение команды. |  | | |
| 7.2 Преобразование Типы преобразований (перемещение, масштабирование, поворот. Сопряжения, 2d фрагментов). Привязки при преобразовании. Автоматический подбор шага. Использование манипуляторов. |  | | |
| 8. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ 3D МОДЕЛЕЙ Основные положения. Наложение материала. 3D сцена. Центр вращения 3D сцены. Сохранение в растровом формате полученного изображения. |  | | |
| 9. СПЕЦИФИКАЦИЯ Два режима создания спецификации: ручной и полуавтоматический. Работа со спецификацией. Подготовка данных для таблицы спецификации. Создание спецификации. Заполнение штампа документации. Редактирование разделов спецификации. Простановка позиции на сборочном чертеже. Редактирование позиций |  | |
| 10. Вывод документов на печать |  | |
| Настройка системы – диалоговое окно «Печать документов». Закладки: файл, операции, оптимизация, вид. Толщина линий на экране и на бумаге. Вывод на печать – принтеры/плоттеры, установленные в Windows. Просмотр для печати, настройка принтера. Расчет количества листов. Поворот, масштабирование листа. |  | |
| 11. Измерение характеристик элементов или отношений между ними Создание переменных на основе выбранных характеристик. Функция “get”. |  | |
| 12. Анализ геометрии. Масс-инерционные характеристики. Кривизна поверхностей и т.д. |  | |
| 13. Анализ существующих графических пакетов. Непараметрическое, гибридное и параметрическое моделирование. |  | |