**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 Создание трехмерной модели детали**

***1 Цель работы***

Целью работы является изучение возможностей системы T-FlexCAD по моделированию трехмерных твердотельных объектов. Создание трехмерной модели детали.

***2 Последовательность выполнения работы***

1. Ознакомиться с уроком учебного пособия T-FlexCAD «Моя первая 3D модель».
2. Продумать последовательность этапов построения заданной трехмерной модели.
3. Создать трехмерную модель детали.
4. Проставить размеры на построенной трехмерной модели.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. Построение трех видов рабочего чертежа детали с использованием средств системы T-FlexCAD. Создание и использование слоев.**

***1 Цель работы***

Целью работы является изучение возможностей системы T-FlexCAD по построению трех видов рабочего чертежа построенной трехмерной модели с использованием слоев.

***2 Последовательность выполнения работы***

1. Ознакомиться с уроком учебного пособия T-FlexCAD «Создание ассоциативного чертежа».
2. Создать 3 стандартных вида трехмерной модели детали.
3. Проставить размеры на каждом из видов, используя команду контекстного меню «Создать элементы оформления на проекции». Контекстное меню вызывается нажатием правой клавиши мыши.
4. На каждом из видов настроить видимость невидимых линий. Для этого необходимо:

* выделить проекцию,
* нажатием правой клавиши мыши открыть контекстное меню,
* выбрать пункт «Параметры (Свойства)»,
* в открывшемся диалоговом окне активировать закладку «Линии»,
* поставить галочку «Показывать невидимые линии».

1. Разнести линии изображения трех видов рабочего чертежа по слоям. Для этого:

* на панели инструментов щелкнуть по пиктограмме «Слои»,
* установить толщину линий на слое «Основной» равной 0,8,
* создать дополнительно 3 слоя: «Размеры», «Невидимые линии», «Осевые линии»,
* установить толщину линий на этих слоях равной 0,1, задать разные цвета.
* Выделить, например, осевую линию, нажатием правой клавиши мыши открыть контекстное меню,
* выбрать пункт «Параметры (Свойства)»,
* в открывшемся диалоговом окне активировать выпадающий список пункта «Слой», выбрать «Осевые линии» и нажать ОК.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. Создание параметризованной геометрической модели детали и диалога управления параметрами.**

***1 Цель работы***

Целью работы является изучение возможностей системы T-FlexCAD по формированию параметризованной геометрической модели детали. Создание диалога управления.

***2 Последовательность выполнения работы***

1. Ознакомиться с уроками учебного пособия T-FlexCAD «Параметрические связи в сборочной 3D модели», «Создание диалога управления переменными».
2. Заменить заданные размеры детали переменными.
3. Построить трехмерную модель детали, используя введенные переменные.
4. Создать 3 стандартных вида трехмерной параметризованной модели детали.
5. Создать диалог управления переменными, с помощью которого можно задавать различные значения исходных данных.
6. Варьируя переменными получить разные модификации исходной детали.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. Решение задач оптимизации 2D чертежа и 3D модели.**

***1 Цель работы***

Целью работы является изучение возможностей системы T-FlexCAD по подбору значений существующих переменныхпостроенной трехмерной модели, наилучшим образом удовлетворяющих поставленным условиям.

***2 Последовательность выполнения работы***

1. Ввести новую переменную, которая определяет объем созданной трехмерной детали.
2. Рассчитать объем детали, используя введенные ранее переменные.
3. Выбрать некоторые переменные и диапазон их изменения для решения задач оптимизации объема трехмерной детали с целью:

* Минимизации объема.
* Максимизации объема.
* Равенства объема заданному значению.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5. Проведение инженерного анализа трехмерной детали с использованием метода конечных элементов (МКЭ) в системе T-FlexCAD.**

***1 Цель работы***

Целью работы является изучение возможностей системы T-FlexCAD по анализу прочностипостроенной трехмерной модели под воздействием приложенных сил.

***2 Последовательность выполнения работы***

Используя раздел учебного пособия «Экспресс Анализ» провести статический анализ трехмерной модели детали по следующей схеме.

1. Создать задачу№1 анализа, в которой закрепить трехмерную модель детали и приложить небольшую (100 кгс) силу таким образом, чтобы полученная система была устойчивой.

* Выбрать для изготовления детали материал, плохо выдерживающий нагрузки.
* Расчитать конечно-элементную сетку.
* Запустить расчет задачи.
* Просмотреть информацию о ходе процесса в информационном окне.
* Проанализировать результаты, представленные в окне постпроцессора.

1. Создать задачу№2 анализа для той же системы и того же материала, но изменив значение приложенной силы на 1000 кгс.

* Провести расчет.
* Сравнить полученные результаты с полученными в задаче№1.

1. Создать задачу№3 анализа, в которой закрепить трехмерную модель детали и приложить силу 1000 кгс таким образом, чтобы полученная система была менее надежной и устойчивой. Материал детали оставить тем же.

* Провести расчет.
* Сравнить полученные результаты с предыдущими.

1. Создать задачу№4 анализа на основе задачи№3, в которой для детали выбрать более прочный материал.

* Провести расчет.
* Сравнить полученные результаты с предыдущими.

1. Создать задачу№5 анализа на основе задачи№3, в которой изменить параметры детали таким образом, чтобы полученная модель стала более прочной.

* Провести расчет.
* Сравнить полученные результаты с предыдущими.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6. Создание фотореалистичного изображения.в системе T-FlexCAD.**

Целью работы является изучение возможностей системы T-FlexCAD по созданию фотореалистичного изображения.

***2 Последовательность выполнения работы***

Установить бесплатно распространяемое приложение POV-Ray.

Согласно уроку «Создание фотореалистичного изображения», разместить трехмерную модель детали на созданную поверхность (подставку).

1. Выбрать для детали и поверхности материалы, обладающие различными свойствами, в следующих вариантах:

* деталь и подставка из неотражающих материалов,
* деталь из отражающего материала, подставка из неотражающего,
* деталь из неотражающего материала, подставка из отражающего,
* деталь и подставка из отражающих материалов,
* деталь и подставка сделаны из прозрачного стекла.

1. Получить фотореалистичные картинки 3D сцены.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7. Создание скульптурных поверхностей каркасно-кинематическим методом в системе T-FlexCAD.**

Целью работы является изучение возможностей системы T-FlexCAD по созданию геометрических моделей: построение трубопровода, создание скульптурных поверхностей каркасно-кинематическим методом.

**Задание.**

Создать трехмерную модель или композицию с помощью операций ***Тело по траектории, Создание тела по направляющим.***

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8. Создание библиотечного элемента в системе T-FlexCAD.**

Целью работы является изучение возможностей системы T-FlexCAD по созданию и использованию библиотечных элементов.

***2 Основные теоретические положения***

Любой чертеж, созданный в системе, может быть фрагментом, то есть чертежом, включенным в другой чертеж. Для удобства работы с чертежами-фрагментами можно организовать их хранение в библиотеках. Такой библиотекой может быть, например, библиотека болтов, библиотека подшипников и т.д.

Вместе с системой T-FLEX поставляется несколько библиотек различных стандартных элементов. Все они являются параметрическими, то есть каждый элемент может быть использован именно в том виде, в каком это необходимо в каждом конкретном случае. Поскольку элементами библиотеки являются обычные чертежи, подготовленные в системе T-FLEX, вы можете создавать любые свои собственные библиотеки.

***Табличная параметризация***

Табличная параметризация заключается в создании таблицы параметров типовых деталей. Создание нового экземпляра детали производится путём выбора из таблицы типоразмеров.

Табличная параметризация находит широкое применение во всех параметрических САПР, поскольку позволяет существенно упростить и ускорить создание библиотек стандартных и типовых деталей, а также их применение в процессе конструкторского проектирования.

***3 Последовательность выполнения работы***

1. Ознакомиться с уроком учебного пособия T-FlexCAD «Создание библиотечного элемента».
2. Создать внутреннюю базу данных.
3. Создайте управляющие переменные с помощью команды Параметры/Переменные.
4. Определяющим параметром модели задайте номинальный диаметр отверстия, значение которого задается списком.
5. Создайте переменную ***n***. Данная переменная позволяет получить номер строки внутренней базы данных, в которой значение DD наиболее точно соответствует значению номинального диаметра отверстия.
6. Для отбора значений параметров модели из внутренней базы данных используется функция ***VAL***.
7. Создайте вектор привязки и коннектор – вспомогательные элементы модели, которые используются при привязке фрагментов и создаются в команде ***ПОСТРОЕНИЯ/ВЕКТОР ПРИВЯЗКИ***.
8. Создайте локальную систему координат (ЛСК).

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9. Создание параметризованной сборочной 3D модели в системе T-FlexCAD.**

Целью работы является изучение возможностей системы T-FlexCAD по созданию параметризованной сборочной 3D модели.

Задача состоит в том, чтобы научиться связывать переменные разных деталей друг с другом при создании сборочной 3D модели.

***2 Основные теоретические положения***

Учебное пособие: «Создание параметризованной сборочной 3D модели»

Согласование параметров разных деталей между собой – основная задача при проектировании параметрических сборок. Внешние переменные отдельных деталей (3D фрагментов) используются для связи параметров сборочной модели воедино.

***3 Последовательность выполнения работы***

1. Создайте новый документ с помощью команды:

Файл/Новая 3D модель.

2. Вставьте основную деталь в качестве 3D фрагмента, используя команду:

Операции/3D фрагмент.

3. Задайте значения переменных фрагмента. Для этого вместо численных значений переменных фрагмента запишите имена переменных сборочного документа.