

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Твердотельное моделирование конструкций сложной геометрии»

Дисциплина «Твердотельное моделирование конструкций сложной геометрии» является частью программы бакалавриата «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (общий профиль, СУОС)» по направлению «15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – развитие способностей по решению задач построения параметрических твердотельных моделей деталей и сборок, включающих сочетание конструкций внешних и внутренних поверхностей стандартных и нестандартных геометрических форм, в том числе сложных криволинейных поверхностей с применением многообразия параметров формообразующих операций современных САД-систем. Задачи учебной дисциплины: - изучение общих основ и подходов применения моделирования как метода проектирования конструкций в инженерной практике; - изучение общих основ и подходов применения компьютерных геометрических моделей для описания конструктивных параметров изделий, их структуры; - освоение умений и навыков построения и редактирования трёхмерных параметрических твердотельных моделей деталей и сборочных единиц, представляющих в конструкции совокупность взаимосвязанных стандартных и нестандартных геометрических форм, в том числе сложных криволинейных поверхностей, построенных с использованием пространственных и плоских кривых; - освоение умений практической работы с трёхмерными твердотельными параметрическими моделями изделий (деталей и сборок) в программном комплексе «SolidWorks» или «Компас 3D» с применением широкого спектра параметров формообразующих операций, вспомогательной трёхмерной геометрии и специальных инструментов САД-модуля; - освоение начальных умений практической работы с расчётными модулями (САЕ-приложениями) на примере расчёта на прочность и жёсткость.

Изучаемые объекты дисциплины

- САД (Computer Aided Design)-технологии автоматизированного проектирования, компьютерные трёхмерные твердотельные модели: принципы и порядок построения, элементы их конструкции, общие принципы формирования и использования; - технологии применения стандартных и специальных инструментов САД-модулей систем автоматизированного проектирования для моделирования геометрических форм и размеров элементов конструкции деталей; - САЕ (Computer Aided Engineering)-технологии анализа моделей изделий; - программное обеспечение для работы с трёхмерными поверхностными и твердотельными компьютерными моделями изделий: системы автоматизированного проектирования «SolidWorks» и «Компас 3D».

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Специальные методы создания твердотельной параметризованной геометрии изделий, основы технологий анализа линейных моделей в САЕ-системах (инженерного анализа конструкций)	6	0	14	14
<p>Тема 7. Твердотельное моделирование деталей из листового металла</p> <p>Работа со специализированным модулем проектирования тонкостенных деталей однородной толщины в системе SolidWorks (деталей из листового металла). Построение деталей из листового материала изначально и преобразование обычных деталей в детали из листового материала. Основные элементы конструкции: базовая кромка, разрыв, кромка под углом, ребро-кромка, угол, сгиб, нарисованный сгиб, выступ, каёмка. Конические сгибы, элемент “По сечениям” листового материала; назначение, способы и порядок построения. Операции “инструментов формы” – создание выштамповок (придание произвольной формы неразвёртываемых поверхностей листовому материалу), детали – инструменты формы. Построение развёрток. Построение детали, представляющей комбинацию типовых элементов конструкции листового материала.</p> <p>Тема 8. Экспорт/импорт данных в САД-системах, параметризация импортированной геометрии</p> <p>Общие возможности и особенности обмена информацией между системами САПР. Особенности открытия файлов импортируемых моделей. Работа с файлами форматов *.sat, *.iges, *.x_t. Распознавание импортированной геометрии: модуль параметризации импортированной геометрии FeatureWorks или приложение распознавания 3D элементов системы «Компас 3D»: назначение и общие возможности. Интерактивный и автоматический режимы работы FeatureWorks, основные опции диалогового окна модуля.</p> <p>Тема 9. Основы инженерного анализа и применения САЕ-систем</p> <p>Общие задачи инженерного анализа.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Структура CAE-систем, интегрированных с пакетом «Solidworks» или «Компас 3D». Интерфейс пользователя, постановка задач и метод конечных элементов. Исходные данные, их состав, форма и содержание результатов расчётов. Основы оптимизации конструкций по данным анализа напряжённо-деформированного состояния. Пример инженерного анализа твердотельной модели.				
Основные представления о CAD/CAM/CAE системах и их месте в процессе моделирования изделий, построение и редактирование параметрических твердотельных моделей деталей	6	0	10	20
<p>Тема 1. Основные понятия и определения теории моделирования и представления о CAD/CAM/CAE системах Введение. Цели и задачи изучения дисциплины. Основные понятия, термины и определения: моделирование и модель, компьютерное моделирование. Требования к моделям и классификация моделей. Виды компьютерных геометрических моделей: каркасные, поверхностные и твердотельные модели. Преимущества твердотельных моделей и элементы геометрии моделей. Автоматизированное проектирование (CAD), автоматизированное производство (CAM), автоматизированное конструирование (CAE). Программное обеспечение САПР: препроцессор, постпроцессор, геометрическое ядро. Графические ядра систем САПР и критерии выбора систем. Лицензируемые ядра, частные ядра и ядра, доступные в исходном коде. Ядра, применяемые в широко известных САПР.</p> <p>Тема 2. Система трёхмерного твердотельного параметрического моделирования SolidWorks и «Компас 3D» Системы «Solidworks» и «Компас 3D» как типичные представители CAD/CAM/CAE систем. Функциональные возможности: построение деталей и сборок, применение как твердотельного, так и поверхностного моделирования. Интерфейс программы: дерево конструирования, менеджеры свойств, конфигурации и анимации, назначение и состав пунктов основного меню, панели</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>инструментов. Система координат. Общий порядок работы: вызов команд, общение системы с пользователем в интерактивном режиме через подсказки и рекомендации в строке состояний.</p> <p>Сервисные функции системы «SolidWorks» или «Компас 3D»</p> <p>Расчёт массовых и инерционных характеристик изделий, определение длин кромок, площадей граней, измерение расстояний между конструктивными элементами в деталях и сборках, проверка пересечений компонентов сборки (оценка “собираемости” изделий).</p> <p>Тема 3. Общие принципы и порядок построения трёхмерных твердотельных моделей деталей, формообразующие операции и особенности их параметров</p> <p>Эскизы и формообразующие операции, термин “Параметрическая модель“. Создание эскизов в системе SolidWorks: вариационная параметризация эскиза с использованием уравнений и параметризация на основе совпадения характерных точек объектов и геометрических характеристик взаимного расположения и размеров. Основная и вспомогательная геометрия эскиза: назначение и различие. Построение трёхмерных эскизов. Панель инструментов “Элементы”, элементы “вытягивания”, “вращения”, “по сечениям” и “по траектории”, “ребро жёсткости”:</p> <p>требования к эскизам, возможные области применения, размеры, начальные и граничные условия. Особенности построения элементов, геометрическое значение параметров операций.</p> <p>Наложенные элементы конструкции: фаски, скругления, уклоны, оболочки, отверстия сложной формы: назначение и методы построения (задания).</p> <p>Тема 4. Построение деталей, состоящих из типовых и конструктивных элементов и элементов конструкции сложной геометрии</p> <p>Основание детали и рекомендации по его выбору. Комбинация типовых (базовых) элементов конструкции для создания трёхмерных твердотельных моделей:</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>использование формообразующих операций для добавления и удаления материала.</p> <p>Иерархическая параметризация детали: сущность и примеры. Построение массивов элементов: использование, виды массивов и способы их задания, зеркальное отражение.</p> <p>Создание производных деталей: возможности построения новых деталей на основе конструкции уже имеющихся моделей.</p> <p>Использование поверхностного моделирования для создания элементов с граничными условиями. Назначение и применение объектов вспомогательной геометрии. Возможности и техника построения деталей с использованием библиотечных элементов. Многоотельные детали, особенности их построения.</p> <p>Построение полностью параметризованных моделей изделий сложной формы, содержащих большое число элементов конструкции, совокупность взаимосвязанных стандартных и нестандартных геометрических форм.</p> <p>Построение геликоидов, внешних и внутренних резьб.</p>				
Построение и редактирование моделей сборок в САД-системах	4	0	12	20
<p>Тема 5. Моделирование сборок в системе «SolidWorks» или «Компас 3D»</p> <p>“Дерево конструирования” сборки: отображение структуры изделия, уровни компонентов. Типы сборок: “Снизу-вверх”, “Сверху-вниз” и смешанный тип: преимущества и недостатки, целесообразные области использования. Типовой (базовый) инструментарий построения сборок из отдельных деталей (тип “Снизу-вверх”): вставка деталей в сборку, назначение и применение сопряжений, типы сопряжений, фиксация компонентов. Виды сопряжений.</p> <p>Создание массивов компонентов в сборках: типы и техника задания. Возможности применения библиотек стандартных деталей.</p> <p>Тема 6. Типовой (базовый) инструментарий построения сборок «Сверху-вниз»</p> <p>Добавление первой детали в сборку и вставка остальных деталей с использованием для построения их моделей вспомогательной</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>геометрии и элементов конструкции соседних компонентов. Редактирование детали внутри сборочной единицы: операции объединения и вычитания компонентов (создание полостей, проектирование литейной формы). Редактирование состава сборочных единиц, перемещение компонентов между уровнями в “Дереве конструирования”.</p> <p>Возможности применения вариационной параметризации эскизов, параметров операций построения деталей для контекстного редактирования компонентов сборки.</p>				
ИТОГО по 6-му семестру	16	0	36	54
ИТОГО по дисциплине	16	0	36	54