

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Программные комплексы инженерного анализа механических систем»

Дисциплина «Программные комплексы инженерного анализа механических систем» является частью программы бакалавриата «Конструкционные наноматериалы» по направлению «28.03.03 Наноматериалы».

Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с основами работы в современных пакетах прикладных программ для инженерных расчетов. Задачи дисциплины: - Овладение основными приемами создания геометрической модели поставленной задачи; - Получение навыков построения конечно-элементной сетки и управления вычислительным процессом; - Изучение основных методов и принципов обработки результатов расчета; - Овладение встроенным языком программирования APDL..

Изучаемые объекты дисциплины

– Методы построения трехмерных твердотельных аналогов виртуальных объектов; – Программный пакет ANSYS Mechanical APDL..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	88	88
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	36	36
- лабораторные работы (ЛР)	48	48
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)		
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	92	92
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	216	216

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
7-й семестр				
Моделирование и решение задач. Твердотельное моделирование.	6	6	0	18
Этапы создания модели. Системы координат: глобальная, локальные, активная, СК рабочего поля, дисплейная, постпроцессорная. Системы координат узлов и элементов. Создание и изменение вспомогательных СК. Настройка, изменение положения и ориентации рабочего поля. Построение геометрии методом «снизу-вверх». Иерархия геометрических объектов. Основные команды создания, удаления и модификации ключевых точек, линий, областей, объемов. Булевы операции: объединение, исключение, разделение над геометрическими объектами.				
Приложение внешних нагрузок.	4	9	0	12
Терминология для различных типов анализа. Типы нагружения: ограниченные степени свободы, сосредоточенные силы, поверхностные и объемные нагрузки, инерционные нагрузки, связанное нагружение. Способы приложения. Понятие о шагах нагружения (Load Steps). Команды генерирования и модификации граничных условий. Особенности приложения распределенных усилий, не нормальных к поверхности. Специальные поверхностные элементы. Зависимость от координат и номеров узлов. Связанные нагрузки. Обмен данными между различными типами анализа.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Обзор возможностей программы. Начало работы в пакете ANSYS.	4	0	0	13
Интерфейс пользователя: методы ввода инструкций. Меню утилит. Главное меню. Окно ввода. Графическое окно. Линейка инструментов. Панель диалога. Возможности модуля Power Graphics. База данных. Основные процессоры ANSYS. Семейство ANSYS-программ: Многоцелевая программа ANSYS/Multiphysics. ANSYS/ Mechanical, ANSYS/ Structural, ANSYS/PrepPost, ANSYS/FLOTRAN, ANSYS/Emag, ANSYS/LS-DYNA. Препроцессорная подготовка: твердотельное моделирование, непосредственное создание модели. Основные графические примитивы. Построение сетки: использование экструзии, создание упорядоченной сетки, создание произвольной сетки, адаптивное разбиение. Получение решения (SOLVING): задание вида анализа и его опций, нагрузок и шага решения, запуск на счет. Методы решения уравнений: фронтальный решатель, PowerSolver, метод сопряженных градиентов Якоби, Холецкого. Постпроцессорная обработка: постпроцессор общего назначения, постпроцессор истории нагружения. Состав программной группы и функции рабочих файлов. Предварительная настройка параметров среды с помощью INTERACTIVE. Основные группы и типы файлов. Команды ввода-вывода.				
Настройка вычислительного процесса. Расчет.	5	6	0	9
Параметры шагов нагружения: основные опции, некоторые настройки динамического и нелинейного анализов. Регулирование параметров выходных данных. Типы решателей. Методы управления многошаговым процессом: создание файлов шагов нагружения, метод таблиц. Возобновление прерванных вычислений.				
Построение конечно-элементной сетки.	7	15	0	28
Атрибуты элементов: тип, материал, геометрические характеристики, система координат. Назначение и изменение атрибутов. Установка параметров сетки: форма элементов, выбор размера, параметры				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
автоматического сгущения. Команды нанесения плоской и объемных сеток, проверки качества и модификации. Терминология, выбор и выделение, основные виды выделения и группировки. Создание компонентов (Components) и сборок (Assemblies).				
Постпроцессорная обработка результатов. Основы программирования на APDL. Некоторые виды нелинейного анализа.	10	12	0	12
Главный постпроцессор. Загрузка выходных данных и команды доступа к ним. Элементные таблицы: активизация, математические операции, преобразование в массив, удаление. Использование “вариантов нагружения”. Операции над данными по пути слежения. Основные команды графического отображения результатов. Постпроцессор времени-истории нагружения. Загрузка выходных данных и команды доступа к ним. Таблицы данных по времени: активизация, математические операции, пре-образование в массив, удаление. Типы переменных. Обработка массивов. Присваивание, команда *GET. Операторы цикла, условный оператор, безусловный переход. Ввод-вывод в текстовые файлы. Контактные термоупругие задачи. Би- и мультилинейная пластичность. Вязкоупругость. Ползучесть.				
ИТОГО по 7-му семестру	36	48	0	92
ИТОГО по дисциплине	36	48	0	92