

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Программные комплексы инженерного анализа механических систем»

Дисциплина «Программные комплексы инженерного анализа механических систем» является частью программы бакалавриата «Наноматериалы (общий профиль, СУОС)» 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: - Владение 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; - Владение 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				
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 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).				
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.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
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.				
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				
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.				
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,				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
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, преобразование 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