

## УЧЕБНЫЙ КУРС "ПРОГРАММИРОВАНИЕ В ANSYS"

Слушатель должен обладать знаниями входного языка (команд препроцессора) ANSYS в объеме, достаточном для самостоятельного моделирования в своей предметной области.

Курс состоит из трех частей (ступеней):

№	Название ступени	Лекции, ак. час.	Практика, ак. час
1	<b>Общие основы программирования</b>	2	—
2	<b>Параметрический язык ADPL</b>	4	4
3	<b>Собственные процедуры и конечные элементы</b>	6	4
	Всего	14	6

### Программа курса "Программирование в ANSYS"

#### 1. ОБЩИЕ ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ (2 часа)

- 1.1. Элементы языка программирования. Структура программы
- 1.2. Типы и наборы данных
- 1.3. Операторы присваивания и управления
- 1.4. Подпрограммы (функции и процедуры)
- 1.5. Форматы данных. Форматированный ввод и вывод данных

#### 2. ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ЯЗЫК ADPL (8 часов)

- 2.1. Назначение и область применения языка ADPL. Скалярные и матричные параметры
- 2.2. Наиболее употребительные служебные слова и особенности записи операторов
- 2.3. Оператор цикла
- 2.4. Условный оператор
- 2.5. Типы переменных. Ввод и вывод скалярных величин
- 2.6. Ввод и вывод матриц
- 2.7. Форматирование данных при вводе и выводе
- 2.8. Получение информации о модели и результатах расчета. Команда \*GET
- 2.9. Матричные операции в ADPL
- 2.10. Макросы как подпрограммы. Передача параметров в макрос

#### 3. СОБСТВЕННЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И КОНЕЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ (10 часов)

- 3.1. Возможности программирования, предоставляемые ANSYS.  
Последовательность действий при модификации программного комплекса.  
Необходимый набор файлов
- 3.2. Рекомендуемые приемы работы со средой COMPAQ DF6.6
- 3.3. Структура необходимой информации о конечном элементе
- 3.4. Доступные пользователю процедуры ANSYS
- 3.5. Препроцессорные файлы. Параметры, используемые ANSYS
- 3.6. Вспомогательные вычислительные процедуры
- 3.7. Матричные и векторные операции

- 3.8. Задание вещественных констант элемента
- 3.9. Задание нагрузок, действующих на элемент
- 3.10. Вычисление матриц и векторов для элемента
- 3.11. Доступ к граничным условиям модели и результатам расчета в узлах модели
- 3.12. Особые типы конечных элементов (комплексные и несимметричные матрицы жесткости)
- 3.13. Контроль процесса вычислений. Команда /DEBUG. Создание диагностических сообщений
- 3.14. Бинарные файлы ANSYS и их структура
- 3.15. Операции с базой данных модели. Получение глобальных матриц модели

### Календарный план изучения курса "Программирование в ANSYS"

1 день			Теория	Практика
Час	Продолжительность	Время с начала учебного дня	<i>Общие основы программирования</i>	
1	40 мин	0 ч 40 мин	Элементы языка программирования. Структура программы. Типы и наборы данных. Операторы присваивания и управления	—
2	40 мин	1 ч 20 мин	Подпрограммы (функции и процедуры). Форматы данных. Форматированный ввод и вывод данных	—
Перерыв	10 мин	1 ч 30 мин		
<i>Параметрический язык ADPL</i>				
3	40 мин	2 ч 10 мин	Назначение и область применения языка ADPL. Скалярные и матричные параметры. Наиболее употребительные служебные слова и особенности записи операторов	—
4	40 мин	2 ч 50 мин	Типы переменных. Оператор цикла. Условный оператор. Ввод и вывод скалярных величин	—
Перерыв	10 мин	3 ч 00 мин		
5	40 мин	3 ч 40 мин	Ввод и вывод матриц. Форматирование данных при вводе и выводе. Матричные операции в ADPL	—
6	40 мин	4 ч 20 мин	—	<i>Использование основных управляющих операторов *DO, *IF</i>
Перерыв	20 мин	4 ч 40 мин		
7	40 мин	5 ч 20 мин	—	<i>Применение оператора *DIM и матричных процедур. Ввод и вывод средствами ADPL</i>
8	40 мин	6 ч 00 мин	Получение информации о модели и результатах расчета. Команда *GET. Макросы как подпрограммы. Передача параметров в макрос	—
Перерыв	10 мин	6 ч 10 мин		
9	40 мин	6 ч 50 мин	—	<i>Макросы без параметров. Передача данных в макросы. Объединение типовых последовательностей команд в макросы</i>
10	40 мин	7 ч 30 мин	—	

## CAE-Services

2 день			Теория	Практика
Час	Продолжительность	Время с начала учебного дня	<i>Собственные процедуры и конечные элементы</i>	
11	40 мин	0 ч 40 мин	Возможности программирования, предоставляемые ANSYS. Последовательность действий при модификации программного комплекса. Необходимый набор файлов	—
12	40 мин	1 ч 20 мин	Рекомендуемые приемы работы со средой COMPAQ DF6.6. Структура необходимой информации о конечном элементе	—
Перерыв	10 мин	1 ч 30 мин		
13	40 мин	2 ч 10 мин	Доступные пользователю процедуры ANSYS. Препроцессорные файлы. Параметры, используемые ANSYS. Вспомогательные вычислительные процедуры. Матричные и векторные операции	—
14	40 мин	2 ч 50 мин	Задание вещественных констант элемента. Задание нагрузок, действующих на элемент. Вычисление матриц и векторов для элемента. Доступ к граничным условиям модели и результатам расчета в узлах модели	—
Перерыв	10 мин	3 ч 00 мин		
15	40 мин	3 ч 40 мин	—	<i>Установка и конфигурирование IDE Compaq DF 6.6. Сборка пользовательской версии с примером из дистрибутива ANSYS</i>
16	40 мин	4 ч 20 мин	—	
Перерыв	20 мин	4 ч 40 мин		
17	40 мин	5 ч 20 мин	Особые типы конечных элементов (комплексные и несимметричные матрицы жесткости). Контроль процесса вычислений. Команда /DEBUG. Создание диагностических сообщений	—
18	40 мин	6 ч 00 мин	Бинарные файлы ANSYS и их структура. Операции с базой данных модели. Получение глобальных матриц модели	—
Перерыв	10 мин	6 ч 10 мин		
19	40 мин	6 ч 50 мин	—	<i>Подключение простейшего стержневого элемента с двумя степенями свободы. Сборка пользовательской версии с собственным конечным элементом. Выделение глобальных матриц системы уравнений из базы данных</i>
20	40 мин	7 ч 30 мин	—	