

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Системы автоматизированного проектирования»

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» является частью программы специалитета «Гидравлические машины и гидропневмоагрегаты двигателей летательных аппаратов» по направлению «24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

### **Цели и задачи дисциплины**

Цель – получение знаний, умений и навыков применять современное программное обеспечение для моделирования рабочих процессов в энергетических установках двигателей летательных аппаратов. Задачи дисциплины: – изучение возможностей САПР и возможности их применения для моделирования рабочих процессов в энергетических установках двигателей летательных аппаратов; – изучение методов математического моделирования и инженерного анализа с помощью современных САПР; – формирование умения решать инженерные задачи с применением программных систем компьютерного моделирования и компьютерного инжиниринга (CAE-систем) для проведения прочностных и тепловых расчетов; – формирование навыков применения современных численных методов и построения физико-математических и компьютерных моделей для решения задач прикладной механики с применением программных систем компьютерного инжиниринга..

### **Изучаемые объекты дисциплины**

Программный комплекс ANSYS.

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	90	54	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	64	32	32
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	54	72
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет	9		9
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	252	144	108

### 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
5-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
Использование современных компьютерных технологий при проведении расчетов на прочность и устойчивость	18	32	0	54
<p>Введение.</p> <p>Назначение комплектация и основные возможности пакета. Основные этапы решения задачи в ANSYS. Место конечно-элементного анализа при проектировании. Основные понятия метода конечных элементов (МКЭ). Интерполяция искомой функции с помощью функции формы. Основные уравнения МКЭ при решении задач строительной механики. Граничные и начальные условия. Решение уравнений МКЭ. Анализ результатов решения. Реализация МКЭ в пакете ANSYS. Сравнение ANSYS APDL и ANSYS Workbench.</p> <p>Тема 1. Основы прикладной теории упругости. Соотношения между напряжениями и деформациями. Общие уравнения теории упругости. Теории прочности. Энергетическая теория прочности. Физико-механические свойства материалов.</p> <p>Тема 2. Основы работы в ANSYS Workbench. Графический интерфейс Workbench. Работа с проектом в Workbench. Подготовка геометрических моделей. Создание плоских и объемных моделей. Управление материалами и их свойствами. Генерация конечно-элементной сетки. Основные формы и типы конечных элементов. Порядок разбиения сетки и настройки сеточного генератора. Рекомендации построения сеток для различных задач. Виды нагрузок и граничных условий. Настройка решателя.</p> <p>Тема 3. Особенности построения стержневых, балочных, оболочечных моделей в ANSYS. Расчет прочности стержней, балок и ферменных конструкций. Решение прочностных задач в двумерной постановке. Аналитическое решение прогиба пластины. Особенности расчета прогиба пластин в ANSYS. Влияние закреплений на прогиб пластины. Расчеты оболочек в ANSYS в плоской, осесимметричной и трехмерной постановках.</p> <p>Тема 4. Устойчивость конструкции.</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>Понятие устойчивости. Критические нагрузки. Устойчивость пластин и оболочек. Особенности расчетов на устойчивость в ANSYS.</p> <p>Тема 5. Динамический анализ конструкций. Понятие динамического анализа. Особенности динамического нагружения конструкций. Гармонический анализ. Модальный анализ. Анализ переходных процессов. Особенности определения собственных частот колебаний конструкции в ANSYS с помощью гармонического и модального анализа.</p> <p>Тема 6. Решение контактных задач в ANSYS. Классификация контактов. Контактные и целевые элементы. Создание контактных пар в ANSYS. Модели контакта реализованные в ANSYS. Конечно-элементное разбиение контактных пар. Анализ начального состояния и постпроцессинг контактных пар. Моделирование связей в ANSYS. Задача Герца.</p>				
ИТОГО по 5-му семестру	18	32	0	54
6-й семестр				
Использование современных компьютерных технологий при проведении тепловых расчетов	0	32	0	72
<p>Введение. Виды теплового анализа. Тема 7. Стационарный тепловой анализ. Определение стационарного анализа. Доступные для теплового анализа элементы. Алгоритм проведения теплового анализа. Задание граничных условий (постоянные температуры, тепловой поток, конвекция, плотность теплового потока, энерговыделение). Задание типа анализа. Анализ результатов. Тема 8. Нестационарный тепловой анализ. Определение нестационарного теплового анализа. Конечные элементы и команды, используемые в нестационарном тепловом анализе. Задание начальных и граничных условий, типа анализа и получение решения. Управление выводом результатов расчета. Анализ результатов. Тема 9. Излучение. Решение задач лучистого теплообмена. Решение двумерной</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
стационарной задачи лучистого теплообмена. Тема 10. Решение задач термоупругости. Методика решения задач термоупругости.				
ИТОГО по 6-му семестру	0	32	0	72
ИТОГО по дисциплине	18	64	0	126