

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные компьютерные технологии в научных исследованиях и проектировании энергетических установок»

Дисциплина «Современные компьютерные технологии в научных исследованиях и проектировании энергетических установок» является частью программы магистратуры «Газотурбинные и паротурбинные установки и двигатели» по направлению «13.04.03 Энергетическое машиностроение».

### **Цели и задачи дисциплины**

Цель – получение знаний, умений и навыков применять современное программное обеспечение для расчёта параметров рабочих процессов газотурбинных и паротурбинных установок и двигателей и разработки конструкторской документации их деталей и узлов. Задачи: – изучение методов построения моделей деталей и узлов газотурбинных установок и двигателей, создания на их основе чертежей деталей, сборочных чертежей и спецификаций; – формирование умения самостоятельно разрабатывать законченную конструкторскую документацию деталей и узлов газотурбинных установок и двигателей; – формирование умения решать инженерные задачи с применением программных систем компьютерного моделирования и компьютерного инжиниринга (CAE-систем); – формирование навыков использования современных САПР при проектировании деталей и узлов газотурбинных установок и двигателей; – формирование навыков применения современных численных методов и построения физико-математических и компьютерных моделей для решения задач прикладной механики в области газотурбинных и паротурбинных установок и двигателей с применением программных систем компьютерного инжиниринга..

### **Изучаемые объекты дисциплины**

– CAD программы; – конструкторская документация; – программный комплекс ANSYS..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах		
		Номер семестра		
		1	2	3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	135	54	54	27
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:				
- лекции (Л)	45	18	18	9
- лабораторные работы (ЛР)	80	32	32	16
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)				
- контроль самостоятельной работы (КСР)	10	4	4	2
- контрольная работа				
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	189	90	54	45
2. Промежуточная аттестация				
Экзамен				
Дифференцированный зачет	9			9
Зачет	18	9	9	
Курсовой проект (КП)				
Курсовая работа (КР)				
Общая трудоемкость дисциплины	324	144	108	72

### 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
1-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
Создание сборочных единиц и конструкторской документации	6	8	0	4
Тема 3. Создание сборочных единиц. Создание новой сборки. Сборка метод «снизу». Сборка метод «сверху». Вставка компонентов в сборку. Сопряжения в сборке. Проверка конфликтов в сборке. Тема 4. Создание конструкторской документации. Настройки чертежа. Панель «Слой». Панель «Тип линий». Редактирование формата листа. Создание чертежа детали. Главные виды, проекционные виды, разрезы. Примечания, настройка отображения примечаний. Пустой вид разрезов. Выравнивание видов, свободное расположение видов. Конфигурации в чертеже. Размеры чертежа. Проставление с сохранением параметризации. Настройка выносных линий, разрыв стрелок, наклон выносных линий. Выравнивание размеров. Нанесение примечаний: шероховатость, допуски формы, допуски размеров. Связь размера чертежа с примечанием. Создание чертежа сборки. Проставление позиций. Разрезы, исключение детали из разреза. Изменение штриховки. Спецификация сборочного чертежа.				
Разработка конструкторской документации конструкций энергетического машиностроения	0	16	0	68
Тема 5. Разработка конструкторской документации конструкций энергетического машиностроения. Изучение конструкции. Определение геометрических параметров деталей по сборочному чертежу конструкции. Определение и выбор материалов. Создание твердотельных моделей деталей и сборки конструкции. Создание чертежей из твердотельных моделей деталей. Создание сборочного чертежа конструкции. Создание спецификации сборочного чертежа. Оформление конструкторской документации согласно требованиям ЕСКД.				
Системы электронного документооборота	4	0	0	10
Тема 6. Системы электронного документооборота. Представление данных в PLM.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Объектно-ориентированная модель данных системы PLM для представления и хранения различной информации, описывающей изделие и его составные части. Представление конструкторской и технологической информации в различной форме – чертежи, текстовая документы, 3D-модели и другие электронные документы. Разработка и изменение конструкторской и технологической информации на протяжении всего жизненного цикла изделия. Информационная модель данных системы PLM для обеспечения хранения и управления конструкторской и технологической информацией.				
Создание твердотельных моделей деталей	6	8	0	6
Тема 2. Создание твердотельных моделей деталей Этапы построения геометрических объектов. Основные принципы создания геометрических объектов. Типы геометрических объектов. Интерфейс SolidWorks. Режим эскиза. Плоскость построения эскиза (стандартные, вспомогательные). Правила построения эскизов. Начало координат. Объекты эскиза. Нанесение размеров и ограничений. Информация курсора. Отображение ошибок. Цветовые коды эскиза. Корректный эскиз. Создание литьевого тела. Условия создания элемента. Тонкое тело. Создание тела вращения. Правила построения эскиза для тела вращения. Условия создания элемента. Простановка размера диаметра. Элементы редактирования тел. Массивы. Зеркальное отображение тел. Уклон. Накладные элементы. Сложные элементы. Элемент по траектории. Пространственная кривая – спираль. Элемент по сечениям. Создание справочных плоскостей. Трехмерный эскиз: правила построения, использование. Конфигурации, простая конфигурация, таблица конфигураций. Физические свойства детали. Присвоение материалов. Библиотека материалов. Массовые характеристики. Свойства детали.				
Общие сведения о САПР	2	0	0	2
Тема 1. Общие сведения о системах				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
автоматизированного проектирования (САПР). Основные понятия, термины, определения. САПР высокого/среднего/нижнего уровня. Модули CAD, CAE, CAM и их связь между собой. Разновидности САПР. Общие сведения о различных САПР (SolidWorks, SolidEdge). Место САПР в машиностроении.				
ИТОГО по 1-му семестру	18	32	0	90
2-й семестр				
Использование современных компьютерных технологий при проведении расчетов на прочность и устойчивость	18	32	0	54
Введение. Сравнение ANSYS APDL и ANSYS Workbench. Нагрузки, действующие на центробежные компрессоры и газоперекачивающие агрегаты. Тема 7. Основы прикладной теории упругости. Соотношения между напряжениями и деформациями. Общие уравнения теории упругости. Теории прочности. Энергетическая теория прочности. Физико-механические свойства материалов. Тема 8. Основы языка APDL. Тема 9. Особенности построения стержневых, балочных, оболочечных моделей в ANSYS. 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. Тема 10. Устойчивость конструкции. Понятие устойчивости. Критические нагрузки. Устойчивость пластин и оболочек. Особенности расчетов на устойчивость в ANSYS. Тема 11. 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				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Герца. Тема 12. Расчеты на прочность элементов центробежных компрессоров и газоперекачивающих агрегатов в ANSYS				
ИТОГО по 2-му семестру	18	32	0	54
3-й семестр				
Использование современных компьютерных технологий при проведении тепловых расчетов	9	16	0	45
Виды теплового анализа. Тема 13. 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 14. 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 15. Излучение. Решение задач лучистого теплообмена. Решение двумерной стационарной задачи лучистого теплообмена. Тема 16. Решение задач термоупругости.				
ИТОГО по 3-му семестру	9	16	0	45
ИТОГО по дисциплине	45	80	0	189