

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Численное моделирование процессов, протекающих в газотурбинных двигателях»

Дисциплина «Численное моделирование процессов, протекающих в газотурбинных двигателях» является частью программы магистратуры «Проектирование и конструкция авиационных двигателей и энергетических установок» по направлению «24.04.05 Двигатели летательных аппаратов».

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины: Формирование системы знаний, умений и навыков для профессиональной научно-исследовательской деятельности в области проведения вычислительных экспериментов гидрогазодинамических процессов. В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие профессиональные компетенции: - способностью проводить технические расчёты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций; Задачи учебной дисциплины: • изучение программных комплексов и методов моделирования гидрогазодинамических процессов; • формирование умения постановки задачи гидрогазодинамического расчета; • формирование навыков построения сеточных моделей объекта гидрогазодинамического исследования, использования современного программного обеспечения для проведения расчетов процессов гидрогазодинамики, обработки результатов расчетов процессов гидрогазодинамики;.

Изучаемые объекты дисциплины

Современные программные комплексы для подготовки, проведения и обработки результатов газодинамических расчетов;.

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	28	28	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	8	8	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	44	44	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	108	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
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
Решение частных задач гидрогазодинамики с применением коммерческих программных пакетов.	6	4	0	16
Тема 8. Моделирование смещения потоков в статическом миксере. Постановка задачи. Задание граничных условий в Ansys CFX. Требования к конечно элементной модели и качеству сеточной модели. Настройки параметров решателя в Ansys CFX. Обработка результатов расчета в Ansys CFX. Тема 9. Верификация математической модели течения Пуазейля-Хагена. Постановка задачи. Построение геометрической и сеточной модели расчетной области. Требования к граничным условиям. Аналитическое решение для определения профиля скорости течения Пуазейля - Хагена. Верификация математической модели по известному аналитическому решению. Тема 10. Построение структурированных сеточных моделей расчетных областей сложной конфигурации. Требования предъявляемые к O-grid сеточным моделям при решении задач гидрогазодинамики. Построение сеточной модели с помощью программного комплекса ICEM CFD. Тема 11. Численное моделирование турбулентного диффузионного горения метана с учетом теплообмена излучением в камере сгорания газотурбинного двигателя. Постановка задачи. Выбор модели турбулентного течения газа. Выбор математической модели диффузионного горения. Расчет библиотек химической кинетики горения в CFX. Моделирование процессов радиационного излучения газа. Настройка спектральной модели теплообмена излучением в CFX. Обработка результатов расчета.				
Обзор существующих численных моделей для решения задач гидрогазодинамики	6	2	0	14
Тема 1. Основные уравнения гидрогазодинамики. Уравнения Эйлера. Уравнения Лагранжа. Уравнения Навье - Стокса. Тема 2. Моделирование ламинарного течения жидкости и газа. Основные уравнения Навье - Стокса. Модели турбулентности. Тема 3. Модели турбулентного течения газа. Гипотеза				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
турбулентной вязкости. Тензор Рейнольдсовых напряжений. Алгебраическая модель Рейнольдсовых напряжений. Тема 4. Методы численного решения прикладных задач газотурбостроения Метод конечных разностей. Метод распада произвольного разрыва. Метод крупных частиц.				
Применение существующих численных методов моделирования задач гидрогазодинамики в современных вычислительных программных пакетах.	6	2	0	14
Тема 5. Типы конечно элементных сеточных моделей применяемых при газодинамических расчетах узлов газотурбинных двигателей. Понятие сеточной модели. Структурированная и неструктурированная сеточная модель. O-grid сетки. Методы построения структурированных и неструктурированных сеточных моделей. Тема 6. Граничные и начальные условия газодинамических расчетов узлов газотурбинных двигателей. Типы граничных условий. Граничные условия прилипания. Граничные условия не протекания. Тема 7. Обзор коммерческих программных пакетов используемых для решения задач гидрогазодинамики. ANSYS CFX. ICEM CFD. Fluent. Poly Flow.				
ИТОГО по 1-му семестру	18	8	0	44
ИТОГО по дисциплине	18	8	0	44