

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок»

Дисциплина «Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок» является частью программы специалитета «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок (СУОС)» по направлению «24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины- формирование комплекса знаний об основах конструкций газотурбинных двигателей, формирование дисциплинарных частей компетенций, связанных с разработкой конструкций авиационных двигателей и энергетических установок. Задачи дисциплины • формирование знаний – областей применения и основных типов ГТД; основных узлов ГТД их назначение, взаимосвязь и современные средства их проектирования; принципов собираемости элементов и узлов ГТД; способов обеспечения технологичности изготовления и сборки узлов авиационных двигателей и энергетических установок; основных способов и технологических особенностей соединений элементов ГТД; основные правила составления описаний принципов действия ГТД и их узлов; особенностей описаний конструктивных схем ГТД; • формирование умений - анализировать, разрабатывать и составлять описания схем ГТД; анализировать напряженное состояние и составлять описания устройства элементов и узлов ГТД; анализировать конструкцию узлов авиационных двигателей и энергетических установок с точки зрения их технологичности изготовления и сборки на стадии разработки конструктивных схем; выполнять проектные работы по разработке конструктивных схем ГТД; выполнять проектные работы по разработке элементов, узлов и их соединений в ГТД; • формирование навыков - работы с технической документацией по ГТД; анализа конструкторской документации авиационных двигателей и энергетических установок; анализа и разработки проектов схем узлов авиационных двигателей и энергетических установок; разработки и описания конструктивных схем ГТД; конструирования деталей и узлов авиационных двигателей и энергетических на стадии разработки конструктивных схем..

Изучаемые объекты дисциплины

- конструктивные схемы газотурбинных двигателей; - роторы газотурбинных двигателей; - статоры газотурбинных двигателей; - процессы, происходящие в ГТД, в следствие силового и теплового эксплуатационного нагружения основных элементов конструкции; - конструкторские мероприятия по обеспечению работоспособности и надежности ГТД..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	64	64	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	30	30	
- лабораторные работы (ЛР)	32	32	
- 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)	80	80	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

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
8-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
Роторы и статоры ГТД. Радиальные и осевые зазоры	14	16	0	34
<p>4. Роторы ГТД. Состав ротора ГТД. Основные требования, предъявляемые к роторам. Кинематические схемы роторов. Соединение основных элементов (ротор компрессора и ротор турбины). Силовые схемы роторов. Изгибная и крутильная жесткость ротора. Количество опор ротора. 2-х, 3-х, 4-х опорная схема ротора. Выбор количества опор ротора. Расположение ротора относительно опор. Консольное, межопорное и комбинированное расположение ротора компрессора и турбины ГТД. Типы опор ГТД. Опорные опоры, упорные опоры, упорно-опорные опоры. Выбор типа опор. Тепловые и силовые осевые деформации ротора. Обеспечение свободы тепловой и силовой деформации ротора. Уравновешивание осевых сил и крутящих моментов. Осевые усилия, действующие на упорные подшипники. Снижение осевых усилий на упорный подшипник. Осевое соединение ротора компрессора и турбины, применение сдвоенных упорных подшипников, организация передних и задних разгрузочных полостей в компрессоре и турбине. Обеспечение собираемости элементов.</p> <p>5. Статоры ГТД. Состав статора ГТД. Основные требования, предъявляемые к статору. Силовые схемы статора ГТД. Изгибная и жесткость статора. Тепловые и силовые деформации статора под воздействием внутренних факторов. Деформации статора под воздействием внешних силовых факторов. Соединение основных элементов статора. Требования к соединениям. Центрирование основных элементов. Несоосность и перекос осей подшипниковых опор. Накопление несоосности и перекоса при соединении элементов статора. Обеспечение соосности подшипниковых узлов. Применение эксцентриковых и клиновидных регулировочных колец. Обеспечение собираемости элементов.</p> <p>6. Радиальные и осевые зазоры в компрессоре и турбине ГТД. Уплотнение воздушных</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>полостей.</p> <p>Радиальные зазоры в компрессорах и турбинах ГТД. Относительный радиальный зазор. Влияние радиального зазора на основные параметры двигателя. Изменение величины радиального зазора в зависимости от режима работы двигателя. Изменение радиального при осевом смещении ротора относительно статора в результате тепловой и силовой деформации. Основные мероприятия по обеспечению минимальной величины радиальных зазоров. Пассивная минимизация радиального зазора. Системы активного регулирования радиальных зазоров. Уплотнение воздушных полостей. Бесконтактные лабиринтные уплотнения. Цилиндрические и торцевые лабиринтные уплотнения. Эффективность лабиринтного уплотнения. Конструктивное исполнение лабиринтных уплотнений. Основные мероприятия повышения эффективности бесконтактных воздушных уплотнений.</p>				
Конструктивные схемы ГТД	10	10	0	30
<p>7. Конструктивные схемы ГТД.</p> <p>Классификация ТРД. Конструктивные схемы ТРД с осевым, центробежным и осецентрибежным компрессором.</p> <p>Конструктивные схемы двухвальных ТРД. Двухконтурные турбореактивные двигатели. Классификация. Конструктивные схемы ТРДД. 1, 2, 3-х вальные ТРДД. ТРДД со смешением и без смешения потоков. Основные способы форсирования тяги. Конструктивные схемы форсажных двигателей ТРДФ и ТРДДФ.</p> <p>Конструктивные схемы турбовинтовых двигателей. Конструктивные схемы авиационных турбовальных двигателей.</p> <p>Силовые установки самолетов вертикального и укороченного взлета и посадки.</p> <p>Конструктивные схемы подъемных и подъемно-маршевых двигателей. Особенности конструктивных схем вспомогательных ГТД.</p> <p>Классификация наземных ГТД.</p> <p>Конструктивные схемы двигателей наземного применения. Газотурбинные силовые установки морских судов.</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
8. Системы подвески газотурбинных двигателей. Схемы расположения двигателей на летательном аппарате. Требования к системам крепления двигателей. Системы подвески двигателя при боковом расположении и в фюзеляже. Системы подвески двигателей при расположении на пилоне под крылом. Обеспечение свободы тепловых деформаций в системах подвески двигателя. Системы крепления наземных ГТД. Силовые установки летательных аппаратов.				
Основные требования, параметры, области применения, классификация ГТД. Схема типичного ГТД	6	6	0	16
Введение. Роль и место дисциплины в системе подготовки специалиста по авиационным двигателям и энергетическим установкам. Основные этапы развития авиационных и наземных ГТД. ГТД как тепловая машина. Авиационные газотурбинные двигатели, наземные газотурбинные установки, энергетические установки. Основные представления о ГТД, ВРД, ТВД, ТВад, ПВРД, ПУВРД. 1. Требования к ГТД и основные параметры. Основные требования к газотурбинным двигателям: функциональные требования, требования минимальной стоимости жизненного цикла, требования безопасности, экологические требования. Основные направления достижения и обеспечения требований. Основные характеристики и параметры ГТД: технические характеристики, экономические характеристики, характеристики надежности и безопасности. Основные направления достижения и обеспечения характеристик ГТД. Достигнутые мировые значения основных технических характеристик ГТД. Основы современных технологий разработки конструкций ГТД. 2. Области применения ГТД. Классификация двигателей. Газотурбинные двигатели авиационного назначения. Газотурбинные двигатели в промышленности, энергетике,				

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>трубопроводном транспорте, наземном транспорте. Газотурбинные двигатели морского применения. Турбореактивные двигатели (ТРД), турбореактивные двухконтурные двигатели (ТРДД), турбовинтовые двигатели (ТВД), форсажные турбореактивные двигатели (ТРДФ и ТРДДФ), подъемные и подъемно-маршевые ГТД, вертолетные турбовальные двигатели (ТВаД), наземные ТВаД, ТВД и ТВаД морского применения.</p> <p>3. Типичный авиационный одновальный турбореактивный двигатель (ТРД). Конструктивная схема ТРД. Кинематическая схема ТРД. Основные узлы и элементы ТРД, их назначение, требования к ним и взаимосвязь. Модульность ГТД. Принципы формирования модулей. Условия работы, усилия, действующие на элементы ТРД. Внутреннее давление. Центробежные силы. Газодинамические силы. Распределение крутящего момента на роторе. Распределение крутящего момента на статоре. Инерционные силы и моменты. Гироскопический момент. Результирующее осевое усилие. Статические (квазистатические) и динамические нагрузки.</p>				
ИТОГО по 8-му семестру	30	32	0	80
ИТОГО по дисциплине	30	32	0	80