

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы вибродиагностики»

Дисциплина «Теоретические основы вибродиагностики» является частью программы бакалавриата «Энергетическое машиностроение (общий профиль, СУОС)» по направлению «13.03.03 Энергетическое машиностроение».

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование комплекса знаний, умений и навыков необходимых для решения прикладных проблем виброакустического поведения конструктивных элементов, узлов и систем газотурбинных установок, газоперекачивающих агрегатов и других энергетических установок. Задачи дисциплины: - формирование знаний о физической связи виброционных процессах с диагностикой технического состояния газотурбинных установок (ГТУ) и газоперекачивающих агрегатов (ГПА); - освоение приемов проведения вибрационного анализа технического состояния конструктивных элементов ГТУ и ГПА с учетом их особенностей; - формирование навыков проведения вибрационного анализа и расчета технического состояния ГТУ и ГПА..

Изучаемые объекты дисциплины

- элементы и узлы ГТУ, ГПА и других энергетических установок; - методы преобразования колебаний в диагностическую информацию технического состояния энергетических установок; - методы проведения технической диагностики ГТУ, ГПА и других энергетических установок; - методы анализа и расчета технического состояния узлов и деталей конструкций ГТУ, ГПА и других энергетических установок..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	9	9	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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
7-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
Механические колебания	6	3	6	20
<p>Тема 1. Элементы теории колебаний Волновые процессы. Механическая волна и ее параметры. Волновые уравнения. источники, волновая проводимость, импеданс среды. Волноводы.</p> <p>Тема 2. Распространение механических волн Виды волн, условия взаимодействия волновых процессов в газе, жидкости и твердой среде. Волновые процессы. Механическая волна и ее параметры. Виды волн, условия взаимодействия волновых процессов в газе, жидкости и твердой среде. Математические модели вибрационного поля. Связь вибрационного поля и волноводы.</p> <p>Тема 3. Волновое поле газотурбинных двигателей Источники вибрационных колебаний при работе газотурбинных двигателей. Газодинамические и механические источники вибрационных колебаний. Условия взаимосвязи и перекачка вибрационной энергии. Особенности газодинамических процессов в камере сгорания газотурбинного двигателя при наличии вибрационных колебаний элементов ГТУ. Связь вибрационных колебаний с рабочими процессами в камере сгорания.</p>				
Механические колебания в агрегатах ГТУ и ГПА	7	3	8	30
<p>Тема 4 Физические основы колебаний механических систем Предмет теории колебаний, математическое описание колебательных систем с конечным числом степеней свободы, собственные и вынужденные колебания, их частота, формы колебаний, энергия колебаний, импеданс системы, колебания упругих элементов, случайные, параметрические колебания в теории вибрационной надежности. Диссипативные системы, взаимодействие источников возбуждения с колебательной системой, возбуждение и синхронизация колебаний, устойчивость систем при колебательном процессе.</p> <p>Тема 5 Колебаний в ГТУ и ГПА Виды волн и их распространение по конструктивным элементам и деталям ГТУ и</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
ГПА. Виброакустическая модель технического состояния ГТУ и ГПА. Основные приемы и способы получения виброакустической информации работающих агрегатов ГТУ и ГПА. Порядок проведения виброакустической диагностики элементной базы ГТУ и ГПА. Структура и порядок формирования информативной базы диагностического анализа технического состояния механических систем и агрегатов, деталей и узлов ГТУ и ГПА.				
Техническая диагностика ГТУ и ГПА	3	3	4	13
Тема 6. Измерение волновых процессов Структура физических процессов преобразования энергии волны в электрический сигнал. Виды датчиков измерения акустического и вибрационного поля. Построение акустической и вибрационной диагностики, структура, методология диагностирования, поиск дефектов. Математические методы, используемые при диагностировании ракетных двигателей. Метод статических решений для одного диагностического параметра, методы разделения в пространстве признаков: линейные разделения, разделение в диагностическом пространстве, метод стохастического аппроксимирования, диагностическая ценность признаков. Оценка технического состояния изделия по нормированным и косвенным показателям. Особенности систем акустического диагностирования. Тема 7 Построение виброакустической диагностики ГТУ и ГПА Характеристика и виды наиболее часто встречающихся дефектов в агрегатах и механизмах ГТУ и ГПА. Виброакустический анализ газотурбинных установок и газоперекачивающих агрегатов Статистическая обработка различных видов отказов (небаланс массы рабочих колес насосов, турбины ГТУ, расцентровка валов ТНА. ослабление или износ подшипников, задевание и др.). Основы системного подхода в выборе моделей виброакустической диагностики ГТУ и ГПА. Модальный анализ объекта и методика его проведения.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Требования по проведению виброакустической диагностики ГТУ и ГПА, порядок ее проведения, обработка и оформление результатов технической диагностики. Виды мониторинга и принцип его построения. Модели остаточного ресурса. Прогнозирование и оценка текущего состояния ГТУ и ГПА по результатам мониторинга. Заключение Современные тенденции в развитии вибродиагностических направлений в обеспечении работоспособности ГТУ и ГПА.				
ИТОГО по 7-му семестру	16	9	18	63
ИТОГО по дисциплине	16	9	18	63