



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

повышения квалификации

*«Вибромониторинг, вибродиагностика и виброналадка оборудования
электрических станций»,*

Раздел(предмет) *Вибромониторинг, вибродиагностика и виброналадка
оборудования электрических станций*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Нормативная база вибрации и диагностики турбоагрегатов</i>	1 Требования к техническому состоянию турбоагрегатов. 2 Российские стандарты в области вибрации и диагностики для оценки технического состояния. 3 Термины и определения по вибрации, диагностике и надежности. Предположения. Линейность. Малые вибрации. Нелинейность.	<i>Контрольная работа</i>	<i>118</i>
<i>Конструкция и динамические свойства роторов и опор турбоагрегатов</i>	1 Система турбоагрегат-фундамент-основание (ТФО) и ее компоненты и их влияние на вибрацию. 2 Конструкция роторов. Жесткие гибкие роторы. Быстроходные и тихоходные. Неравножесткость ротора и ее компенсация. Собственные и критические частоты. 3 Конструкция подшипников. Статические свойства подшипников. Источники данных. Почему	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	нужно знать 4 Динамические свойства масляной пленки подшипников - коэффициенты жесткости и демпфирования. Источники данных. 5 Динамические свойства элементов статора-фундамента-основания. Необходимость знания податливостей и методы определения. 6 Проблемы элементов ТФО, деградация элементов во времени, примеры. 6.1 Конструктивные, технологические и эксплуатационные проблемы, особенности и ошибки при использовании роторов. 6.2 Конструктивные, технологические и эксплуатационные проблемы, особенности и ошибки при применении подшипников; 6.3 Конструктивные, технологические и эксплуатационные проблемы статоров-фундаментов. 6.4 Особенности статоров генераторов. Варианты подвески сердечников. 7 Опирающие статоры на фундаменте, коробление цилиндров 8 Системы расширений элементов турбоагрегата 9 Системы охлаждения роторов. 10 Амплитудно-фазочастотные характеристики опор и роторов. 11 Просадка опор и фундамента. Расцентровки опор, изменение взаимного		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	положения опор (ВПО) во времени. Нормативные материалы.		
Статические и динамические процессы и явления. Силы, действующие на элементы роторов, статоров и фундамента в процессе эксплуатации и т.д.	1. Статические и динамические силы, действующие на элементы турбоагрегата при пуске, эксплуатации и остановках турбоагрегата. Механические силы и моменты. Силы магнитного тяжения. 2. Собственные и вынужденные поперечные колебания роторов и валопроводов. Поперечные собственные частоты и формы собственных колебаний. Вынужденные колебания. Формы вынужденных колебаний. Взаимодействие с турбиной. Явление автоколебаний. НЧВ. Явление гистерезиса. Почему его важно знать для эксплуатации. Явление субгармонического резонанса. 3. Собственные и вынужденные крутильные колебания роторов и валопроводов. Колебания валопровода при коротких замыканиях в генераторе. Моменты и напряжения, действующие при коротких замыканиях. Крутильные субсинхронные автоколебания валопровода сетью. Талимарджанская авария. 4. Взаимодействие колебаний роторов в валопроводе. Причины опрокидывания фаз колебаний на 180 градусов. 5. Взаимодействие ротора генератора и ротора турбины. Взаимодействие	Нет	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	тяжелого ротора с легким. 6. Расцентровки роторов по полумуфтам. Проблемы устранения центровок роторов по полумуфтам для турбины и генератора из-за изменения ВПО. 7. Напряжения в роторах от расцентровок. 8. Напряжения в роторах от колебаний роторов. 9. Критерии надежной работы опорной системы роторов. 10. Причины разрушений роторов турбин и генераторов.		
Причины вибрации и их диагностика . Диагностические признаки дефектов	1Происхождение дефектов турбоагрегатов. Систематизация дефектов по узлам. Систематизация по источникам. Конструктивные дефекты, дефекты сборки, эксплуатационные дефекты узлов турбоагрегатов. Первичные и вторичные дефекты. 2Перечень ключевых дефектов турбоагрегатов. Их спектральные характеристики и способ обнаружения. Примеры.	Нет	
Обзор средств и методов оперативной диагностики турбогенераторов	1Место оперативной диагностики в общей задаче диагностики и мониторинга технического состояния турбоагрегатов. 2 Мониторинг и диагностика вибрационного и технического состояния. 3Средства и методы оперативной диагностики турбоагрегатов по показаниям штатных приборов АСУ ТП. Нормативная база.	Нет	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	Примеры. 4 Система виброконтроля собственных частот поперечных и крутильных колебаний валопровода турбоагрегата для обнаружения роста усталостных трещин и ослабления жесткости муфтовых соединений в процессе эксплуатации.		
<i>Проблемы ремонта и виброналадки и турбоагрегатов и вспомогательного оборудования</i>	1 Задачи ремонта и наладки. Учет особенностей, размеров и типов турбоагрегатов. 2 Оборудование и станки, применяемые для наладки, в том числе для виброналадки и балансировки. 3 Виброналадка. Виды наладок. 4 Ревизия и устранение проблем с подшипниками. 5 Проблемы сборки. Центровка роторов по полумуфтам. 6 Станочная балансировка. Когда и как можно применять низкооборотные станки ? 7 Балансировочные чувствительности. Их свойства. 8 Проблемы переноса грузов на генераторах. 9 Ужесточение статорных элементов. Применение вибровозбудителей для определения динамических податливостей опор. 10 Гашение вибраций. Учет особенностей конструкций. Типы виброгасителей. 11 Особенности наладки консольных роторов. 12 Устранение автоколебаний. Методы борьбы с НЧВ. 13 Особенности балансировки в собственных	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	подшипниках. 14 Устранение вибрации 100 Гц или двойной оборотной на опорах турбин и генераторов. 15 Устранение субгармонического резонанса.		

Руководитель
НОЦ "Экология
энергетики"

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец		Путилова И.В.	
Идентификатор		R94958b9e-PutilovaIV-2f812984	

И.В. Путилова

Начальник ОДПО

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец		Селиверстов Н.Д.	
Идентификатор		Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7	

Н.Д.
Селиверстов