



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) *Нормативная база вибрации и диагностики турбоагрегатов*

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>Нет</i>	<i>10</i>

Раздел(предмет) *Конструкция и динамические свойства роторов и опор турбоагрегатов*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<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	<i>Нет</i>	<i>24</i>

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>ее компенсация.</p> <p>Собственные и критические частоты. 3 Конструкция подшипников. Статические свойства подшипников. Источники данных. Почему нужно знать.! 4</p> <p>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</p> <p>Конструктивные, технологические и эксплуатационные проблемы, особенности и ошибки при использовании роторов. 6.2</p> <p>Конструктивные, технологические и эксплуатационные проблемы, особенности и ошибки при применении подшипников; 6.3</p> <p>Конструктивные, технологические и эксплуатационные проблемы статоров-фундаментов. 6.4</p> <p>Особенности статоров генераторов. Варианты подвески сердечников. 7</p> <p>Опираие статоров на фундаменте, коробление цилиндров 8 Системы расширений элементов турбоагрегата 9 Системы</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	охлаждения роторов. 10 Амплитудо-фазочастотные характеристики опор и роторов. 11 Просадка опор и фундамента. Расцентровки опор, изменение взаимного положения опор (ВПО) во времени. Нормативные материалы.		

Раздел(предмет) *Статические и динамические процессы и явления*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Статические и динамические процессы и явления. Силы, действующие на элементы роторов, статоров и фундамента в процессе эксплуатации и т\д.</i>	1. Статические и динамические силы, действующие на элементы турбоагрегата при пуске, эксплуатации и остановах 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	<i>Нет</i>	<i>34</i>

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>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 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.</p>		

Раздел(предмет) ***Причины вибрации и их диагностика. Диагностические признаки дефектов***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Причины вибрации и их диагностика. Диагностические признаки дефектов</i>	<p>1Происхождение дефектов турбоагрегатов. Систематизация дефектов по узлам. Систематизация по источникам. Конструктивные дефекты, дефекты сборки, эксплуатационные дефекты узлов турбоагрегатов. Первичные и вторичные дефекты. 2Перечень</p>	<i>Нет</i>	<i>14</i>

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	ключевых дефектов турбоагрегатов. Их спектральные характеристики и способ обнаружения. Примеры.		

Раздел(предмет) **Обзор средств и методов оперативной диагностики турбогенераторов**


Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Обзор средств и методов оперативной диагностики турбогенераторов</i>	1 Место оперативной диагностики в общей задаче диагностики и мониторинга технического состояния турбоагрегатов. 2 Мониторинг и диагностика вибрационного и технического состояния. 3 Средства и методы оперативной диагностики турбоагрегатов по показаниям штатных приборов АСУ ТП. Нормативная база. 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>Нет</i>	<i>14</i>

Раздел(предмет) **Проблемы ремонта и виброналадки турбоагрегатов и вспомогательного оборудования**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Проблемы ремонта и виброналадки</i>	1 Задачи ремонта и наладки. Учет особенностей, размеров и типов	<i>Нет</i>	<i>22</i>


Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>и турбоагрегатов и вспомогательного оборудования</i>	<p>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 подшипниках. 14  Устранение вибрации 100 Гц или двойной оборотной на опорах турбин и генераторов. 15 Устранение субгармонического резонанса.</p>		

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

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Крохин А.Г.
Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84	

А.Г. Крохин