



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»,*

Нормативная база вибрации и диагностики турбоагрегатов

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма аттестации	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>

Конструкция и динамические свойства роторов и опор турбоагрегатов

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма аттестации	Количество часов

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма аттестации	Количество часов
<p><i>Конструкция и динамические свойства роторов и опор турбоагрегатов</i></p>	<p>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 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 статоров на фундаменте. корабление</p>	<p><i>Нет</i></p>	<p>24</p>

Статические и динамические процессы и явления. Силы, действующие на элементы роторов, статоров и фундаментов в процессе эксплуатации т\а.

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма аттестации	Количество часов
----------------------------------	--------------------------------	------------------	------------------

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма аттестации	Количество часов
<p><i>Статические и динамические процессы и явления. Силы, действующие на элементы роторов, статоров и фундамента в процессе эксплуатации и т\д.</i></p>	<p>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 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.</p>	<p><i>Нет</i></p>	<p><i>34</i></p>

Причины вибрации и их диагностика. Диагностические признаки дефектов

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма аттестации	Количество часов
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.	<i>Нет</i>	<i>14</i>

Обзор средств и методов оперативной диагностики турбогенераторов

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма аттестации	Количество часов

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма аттестации	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>

Проблемы ремонта и виброналадки турбоагрегатов и вспомогательного оборудования

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма аттестации	Количество часов


Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма аттестации	Количество часов
<p><i>Проблемы ремонта и виброналадки и турбоагрегатов и вспомогательного оборудования</i></p>	<p>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 подшипниках. 14 Устранение вибрации 100 Гц или двойной оборотной на опорах турбин и генераторов. 15 Устранение субгармонического резонанса.</p>	<p><i>Нет</i></p>	<p>22</p>

**Руководитель НОЦ
"Экология
энергетики"**

(должность, ученая степень,
ученое звание)

Начальник ОДПО


(должность, ученая степень,
ученое звание)

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

(подпись)

**И.В.
Путилова**

(расшифровка
подписи)

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

(подпись)

А.Г. Крохин

(расшифровка
подписи)