|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Национальный исследовательский университет «МЭИ»**  **Институт дистанционного и дополнительного образования** | **C:\Work\Doc\ИДДО.JPG** |

|  |  |
| --- | --- |
| УТВЕРЖДАЮ | СОГЛАСОВАНО |
| Директор программы развития  НИУ «МЭИ» | Представитель Заказчика |
| С.В. Белоусов  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. |

Расписание занятий

**Международного электроэнергетического семинара**

**очно-заочного повышения квалификации всего на 72 ак. часа**

**руководящих работников и специалистов**

**электросетевых и генерирующих компаний России и стран СНГ по теме:**

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАСЛОНАПОЛЕННОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

В ИНТЕРЕСАХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПОДСТАНЦИЙ И ОРУ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ.

Всего с 08 по 22 июня 2018 г.,   
в том числе очно с 18 по 22 июня 2018 г.

**I. Заочный этап занятий МЭС: самостоятельное изучение слушателями на местах электронных материалов курса в объеме 32 ак. часов в период с 8 по 15 июня 2018 г.**

1) Преподаватель – д.т.н. профессор НИУ «МЭИ» Хренников А.Ю.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **пп** | **Наименование разделов, дисциплин и тем** | **Кол-во часов** |
| **1.** | **Основные нормативно-технические и правовые документы.** | **8** |
| 1.1. | Постановление Правительства РФ №846 от 28.10.2009г.: Основные положения правил учета и расследования аварий и технологических нарушений. | 4 |
| 1.2. | Основные нормативно-технические документы и практика продления сроков службы высоковольтного маслонаполненного электрооборудования по техническому состоянию. | 4 |
| **2.** | **Электродинамическая стойкость силовых трансформаторов и реакторов к токам КЗ.** | **6** |
| 2.1 | Общие вопросы электродинамической стойкости силовых трансформаторов и реакторов и основные средства ее обеспечения. | 2 |
| 2.2. | Примеры электродинамических испытаний на сетевом стенде на стойкость токам КЗ силовых трансформаторов мощностью:  -25 МВА,  -63/100 МВА,  -250 МВА,  -400 МВА/220 кВ. | 2 |
| 2.3. | Примеры электродинамических испытаний реакторов на стойкость токам КЗ:  -реакторов типа РОМ-35,  -реакторов типа РОСТ-700 в составе батареи реакторов,  -реакторов РКОС-36 000/33. | 2 |
| **3.** | **Диагностика механического состояния и электрических дефектов.** | **6** |
| 3.1. | Диагностика механического состояния обмоток силовых трансформаторов методами низковольтных импульсов (НВИ) и частотного анализа. Измерение сопротивления КЗ (*Zk*). Реальные примеры: трансформаторы  -ТРД-20 000/35,  -ТРДН-32 000/110,  -АОДТГ-60 000/220/110,  -АТДЦТНГ-125 000/220/110. | 2 |
| 3.2. | Анализ кривых НВИ и спектров сигналов силовых трансформаторов однородного типоисполнения. Их диагностические возможности. | 2 |
| 3.3. | Диагностика повреждений и дефектов высоковольтных вводов трансформаторов. Пробой витковой изоляции силовых трансформаторов в результате действия частичных разрядов (ЧР). Результаты измерений ЧР. | 2 |
| 3.4. | Инновационные решения для измерения частичных рязрядов (Голубцов С.А., фирма Prysmian Electronics, по согласованию) | 2 |

2) Преподаватель – д.т.н. профессор НИУ «МЭИ» Дарьян Л.А.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование разделов, дисциплин и тем** | **Кол-во часов** |
| **4.** | **Физико-химическая диагностика твердой и жидкой изоляции** | **12** |
| 4.1 | О необходимости единой системы физико-химической диагностики изоляции оборудования трансформаторных подстанций | 1,5 |
| 4.2 | Альтернативный метод оценки взрывобезопасности и взрывозащищенности высоковольтного маслонаполненного электрооборудования | 1,5 |
| 4.3 | Анализ качества устройства отбора проб, применяемых для хроматографического анализа газов, растворенных в изоляционных жидкостях | 1,5 |
| 4.4 | Оптимизация отбора проб из высоковольтного маслонаполненного электрооборудования | 1,5 |
| 4.5 | Аварийный набор для газовой защиты трансформатора | 1,5 |
| 4.6 | Новые разработки для оперативной оценки наличия горючих газов в газовом реле силовых трансформаторов | 1,5 |
| 4.7 | Опыт применения рентгенографии для контроля технического состояния высоковольтного оборудования | 1,5 |
| 4.8 | Автоматизированная система диагностического мониторинга оборудования подстанции. Типовые технические решения | 1,5 |

**II. Очный этап занятий МЭС: лекционные занятия в аудиториях НИУ «МЭИ» и учебно-практические экскурсии на электросетевые объекты г. Москвы всего на 40 ак. часов с 18 по 22 июня 2018 г.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **День** | **Время занятий** | **Наименование разделов и тем** | **Ученая степень, звание, ФИО преподавателя, место работы, должность** |
| **5.** | **День 5,**  **18.06,**  **пн.** | **8 ак. часов** | **Основные причины и виды дефектов и повреждений высоковольтного оборудования подстанций и ОРУ электростанций и их диагностика.** | Д.т.н., профессор  НИУ «МЭИ»,  академик АЭН, **Хренников Александр Юрьевич**, НТЦ ФСК ЕЭС, ученый секретарь. |
| **5.1** | **9:00-11:00** | Основные причины внутренних повреждений обмоток силовых трансформаторов и реакторов напряжением 110-500 кВ в процессе эксплуатации. (Лекция) |
| **5.2** | **11:00-13:00** | Классификация основных видов дефектов и повреждений трансформаторного и реакторного электрооборудования. (Лекция) |
| **5.3** | **14:00-16:00** | Диагностика оборудования подстанций с целью выявления скрытых дефектов и предупреждения отказов. (Лекция) |
| **5.4** | **16:00-18:00** | Особенности расследования технологических нарушений, связанных с повреждением силовых и измерительных трансформаторов на примере электросетевых объектов ПАО «ФСК ЕЭС». (Лекция) |
| **6.** | **День 6,**  **19.06,**  **вт.** | **8 ак. часов** | **Инфракрасная диагностика теплового состояния электрооборудования подстанций и ОРУ электростанций.** |
| **6.1** | **9:00-11:00** | Физические основы инфракрасной диагностики. Основные нормативно-технические документы. (Лекция) |
| **6.2** | **11:00-13:00** | Инфракрасная диагностика теплового состояния маслонаполненного высоковольтного электрооборудования. Конкретные примеры оборудования разных классов напряжения и мощности. (Лекция) |
| **6.3** | **14:00-16:00** | Повреждаемость измерительных трансформаторов тока и напряжения и их инфракрасная диагностика. Конкретные примеры.  Инфракрасная диагностика теплового состояния:  - контактных соединений,  - ОПН,  - дефектов разъединителей. (Лекция) |
| **6.4** | **16:00-18:00** | Использование инфракрасной диагностики (ИК) для расследования технологических нарушений высоковольтного электрооборудования. (Лекция) |
| **7.** | **День 7,**  **20.06,**  **ср.** | **8 ак. часов** | **Учебно-производственные экскурсии на цифровые подстанции Москвы** |  |
| **7.1** | **9:00-11:00** | Учебно-производственная экскурсия на экспериментальную цифровую подстанцию разработки АО «НТЦ ФСК ЕЭС» (по согласованию). | **К.т.н. Попов С.Г.,  АО** **«НТЦ ФСК ЕЭС»  (по согласованию)** |
| **7.2** | **11:00-13:00** | Учебно-производственные экскурсии на подстанции ПАО «МОЭСК»:  1) 110 кВ 2х80 МВА «Медведевская» в Инновационном центре Сколково и  2) 220/20/10 кВ 400 МВА «Кожевническая» (обе – по согласованию с ПАО «МОЭСК») | **Руководители экскурсий от ПАО «МОЭСК» подбираются.** |
| **7.3** | **14:00-18:00** |
| **8.** | **День 8,**  **21.06,**  **чт.** | **16 ак. часов** | **Взрывобезопасность силовых масляных трансформаторов ВН ≥ 110 кВ и физико-химические методы диагностики их технического состояния. (лекция)** | Д.т.н., профессор НИУ «МЭИ»  **Дарьян Леонид Альбертович,**  АО «Техническая инспекция ЕЭС», директор по научно-техническому сопровождению. |
| **8.1** | **9:00-11:00** |
| **8.2** | **11:00-13:00** | Важный этап оценки технического состояния силовых трансформаторов – отбор проб масла и газов (лекция). |
| **8.3** | **14:00-15:00** | Оценка остаточного ресурса высоковольтной маслопропитанной изоляции на основе газохроматографического анализа. (Лекция) |
| **8.4** | **15:00-17:00** | Новые маркеры технического состояния внутренней изоляции высоковольтного маслонаполненного оборудования. Прибор непрерывного контроля влажности. (Лекция) |
| **8.5** | **17:00-18:00** | Перспективная методика определения наличия и пробор для индикации горючих газов из газовых реле силовых трансформаторов. (Лекция) |
| **8.6** | **День 9,**  **22.06,**  **пт.** | **9:00-11:00** | Рентгенографическое обследование электрооборудования в целях диагностики его технического состояния. Возможности и перспективы метода. (Лекция) |
| **8.7** | **11:00-13:00** | Автоматизированный диагностический мониторинг электрооборудования подстанций и ОРУ эл.станций. (Лекция) |
| **14:00-16:00** |
| **9.** | **16:00-18:00** | Итоговый контроль: зачет.  Выдача удостоверений НИУ «МЭИ» о повышении квалификации на 72 ак. часа. | К.т.н доцент Тимченко Владимир Федорович, ИДДО НИУ «МЭИ», зам. начальника ОДПО |
|  | | **Всего часов: 72** |