



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин  
04.02.2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***УПРАВЛЕНИЕ СЕРВИСНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ***

Направление подготовки (специальность)  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Цифровой менеджмент в электроэнергетике

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

|                     |   |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем |
| Кафедра             | Электроснабжения промышленных предприятий       |
| Курс                | 1   |
| Семестр             | 2   |

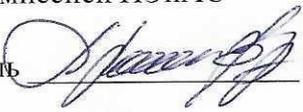
Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

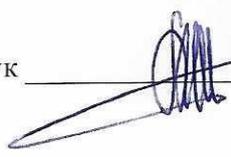
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий  
30.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой  А.В. Варганова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
04.02.2025, протокол № 3

Председатель  В.Р. Храмшин

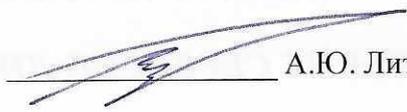
Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры ЭПП, д-р техн. наук

 А.В. Малафеев

Рецензент:

зам. начальника ЭТО

АО «МАГНИТОГОРСКИЙ ГИПРОМЕЗ»

 А.Ю. Литвинов

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Варганова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Варганова

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью преподавания дисциплины «Управление сервисно-диагностической деятельностью» является научно-техническая подготовка студента-магистранта в области теории и практики сервисного обслуживания, капитальных и текущих ремонтов, приемо-сдаточных и профилактических испытаний электрооборудования систем электроснабжения, приобретение навыков самостоятельного решения научно-исследовательских и технических задач в области эксплуатации, ремонта и диагностирования оборудования систем электроснабжения.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Управление сервисно-диагностической деятельностью входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Цифровая электроэнергетика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Управление режимами электроэнергетических систем

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Управление сервисно-диагностической деятельностью» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции  |
|----------------|---|
| ПК-6           | Способен к обеспечению требуемых параметров режима и размещения резерва, принятию решений по диспетчерским заявкам, организации и руководству оперативными переключениями   |
| ПК-6.1         | Принимает решения по диспетчерским заявкам о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения в допустимом диапазоне путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы и определяет объем и эффективность соответствующих управляющих воздействий |
| ПК-6.2         | Принимает решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электроустановок и подготовке электроэнергетического режима на это время, по поддержанию минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы                      |
| ПК-6.3         | Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи и оборудования в соответствии с диспетчерскими заявками  |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 71 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 18 акад. час;

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции              |
|---|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|---|---|------------------------------|
|   |         | Лек.   | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |   |   |                              |
| 1. Темы лекционных и практических занятий   |         |  |           |             |                                 |   |   |                              |
| 1.1 Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Производственная структура электростанций, предприятий электросетей и схемы оперативного управления их работой. Структура оперативно-диспетчерского управления в Российской Федерации. Планово-предупредительный ремонт электрооборудования. Производство ремонтных работ и их механизация. Приемка оборудования из ремонта. | 2       | 1  |           | 1           | 4                               | – самостоятельное изучение учебной и специальной литературы;<br>– проработка лекционного материала;<br>– выполнение индивидуального задания №1. | Индивидуальное задание №1                                       | ПК-6.1,<br>ПК-6.2,<br>ПК-6.3 |
| 1.2 Обслуживание и ремонт генераторов, синхронных компенсаторов. Нагрев электрооборудования. Особенности конструктивного исполнения. Обслуживание генераторов и синхронных компенсаторов. Ремонт генераторов и синхронных компенсаторов. Обслуживание и ремонт электродвигателей собственных нужд.  | 2       | 2  |           | 2           | 5                               | – самостоятельное изучение учебной и специальной литературы;<br>– проработка лекционного материала;<br>– выполнение индивидуального задания №2. | Индивидуальное задание №2                                       | ПК-6.1,<br>ПК-6.2,<br>ПК-6.3 |

|   |  |   |   |   |   |  |                                       |
|---|--|---|---|---|---|--|---------------------------------------|
| <p>1.3 Обслуживание и ремонт силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Допустимые перегрузки трансформаторов. Обслуживание охлаждающих устройств и устройств регулирования напряжения. Обслуживание высоковольтных вводов. Фазировка трансформаторов. Виды и периодичность ремонта. Работы, выполняемые при капитальном ремонте трансформаторов.</p>   |  | 2 | 2 | 6 | <p>– самостоятельное изучение учебной и специальной литературы;<br/>– проработка лекционного материала;<br/>– выполнение индивидуального задания №3.</p>                            | <p>Экспресс-опрос. Индивидуальное задание №3</p> | <p>ПК-6.1,<br/>ПК-6.2,<br/>ПК-6.3</p> |
| <p>1.4 Обслуживание и ремонт электрооборудования распределительных устройств. Требования к распределительным устройствам и задачи их обслуживания. Обслуживание КРУ. Обслуживание аппаратов и ошиновки. Устройства блокировки. Обслуживание заземлений на подстанциях. Ремонт выключателей и разъединителей. Обслуживание аккумуляторных батарей. Организация проверок и испытаний вторичных устройств. Обслуживание устройств РЗА.</p> |  | 2 | 2 | 5 | <p>– самостоятельное изучение учебной и специальной литературы;<br/>– проработка лекционного материала;<br/>– выполнение индивидуального задания №4;<br/>– подготовка к АКР №1.</p> | <p>Индивидуальное задание №4. АКР №1</p>         | <p>ПК-6.1,<br/>ПК-6.2,<br/>ПК-6.3</p> |
| <p>1.5 Обслуживание и ремонт сетевых сооружений. Обслуживание и ремонт ВЛ. Обслуживание СИП. Средства защиты ВЛ от грозовых перенапряжений. Меры борьбы с гололедом и вибрацией проводов и тросов. Обслуживание и ремонт КЛ. Контроль за нагрузкой и нагревом. Коррозия металлических оболочек и их защита. Определение мест повреждений и ремонт КЛ.</p>   |  | 2 | 2 | 5 | <p>– самостоятельное изучение учебной и специальной литературы;<br/>– проработка лекционного материала;<br/>– выполнение индивидуального задания №5.</p>                            | <p>Индивидуальное задание №5</p>                 | <p>ПК-6.1,<br/>ПК-6.2,<br/>ПК-6.3</p> |

|   |  |   |  |   |   |   |  |                               |
|---|--|---|--|---|---|---|--|-------------------------------|
| <p>1.6 Оперативное управление электроустановками. Цели и задачи управления режимами электроэнергетических систем и систем электроснабжения. Регулирование параметров режимов. Подготовка рабочих мест. Организация и порядок переключений. Техника операций с коммутационными аппаратами. Последовательность основных операций. Вывод в ремонт и ввод в работу линий, выключателей, систем шин, силовых трансформаторов, электрических машин. Оперативные переговоры. Ведение оперативной документации. Предупреждение и ликвидация аварий.</p> |  | 2 |  | 2 | 6 | <p>– самостоятельное изучение учебной и специальной литературы; – проработка лекционного материала; – выполнение индивидуального задания №6</p>                         | <p>Экспресс-опрос. Индивидуальное задание №6</p> | <p>ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3</p> |
| <p>1.7 Основы технической диагностики Диагностирование в жизненном цикле электроустановок. Характеристика методов диагностирования. Контроль работоспособности. Поиск дефектов. Прогнозирование изменения состояния технических объектов. Система диагностирования.</p>   |  | 1 |  | 2 | 5 | <p>– самостоятельное изучение учебной и специальной литературы; – проработка лекционного материала; – выполнение индивидуального задания №7; – подготовка к АКР №2.</p> | <p>Индивидуальное задание №7 АКР №2</p>          | <p>ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3</p> |
| <p>1.8 Диагностирование внешней и внутренней изоляции. Диагностическая модель внешней изоляции. Контроль сопротивления изоляции. Методы диагностирования гирлянд изоляторов. Основные виды внутренней изоляции и причины отказов. Контроль сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции. Контроль состояния изоляции по изменению емкости, по параметрам частичных разрядов, по частотным характеристикам. Хроматографический анализ.</p>  |  | 2 |  | 2 | 5 | <p>– самостоятельное изучение учебной и специальной литературы; – проработка лекционного материала; – выполнение индивидуального задания №8</p>                         | <p>Индивидуальное задание №8</p>                 | <p>ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3</p> |

|   |   |    |  |    |    |  |   |                        |
|---|---|----|--|----|----|--|---|------------------------|
| 1.9 Диагностирование аппаратов высокого напряжения. Основные причины отказов. Трансформаторы тока. Высоковольтные выключатели. Вводы высокого напряжения. Силовые конденсаторы.   |   | 2  |  | 1  | 5  | – самостоятельное изучение учебной и специальной литературы;<br>– проработка лекционного материала;<br>– выполнение индивидуального задания №9                             | Экспресс-опрос. Индивидуальное задание №9 | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |
| 1.10 Диагностирование линий электропередачи. Основные причины отказов КЛ и ВЛ. Методы определения мест повреждений КЛ. Методы и технические средства определения мест повреждения ВЛ в сетях с изолированной нейтралью и с заземленной нейтралью. |   | 2  |  | 2  | 5  | - самостоятельное изучение учебной и специальной литературы;<br>– проработка лекционного материала;<br>– выполнение индивидуального задания №10;<br>– подготовка к АКР №3. | Индивидуальное задание №10 АКР №3         | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |
| Итого по разделу  |   | 18 |  | 18 | 51 |  |   |                        |
| 2. Зачет  |   |    |  |    |    |  |   |                        |
| 2.1 Зачет   | 2 |    |  |    | 20 | Подготовка к зачету. Проработка основной и дополнительной литературы, лекционного материала.   | Сдача зачета.                             | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |
| Итого по разделу  |   |    |  |    |    |  |   |                        |
| Итого за семестр  |   | 18 |  | 18 | 71 |  | зачет                                     |                        |
| Итого по дисциплине   |   | 18 |  | 18 | 71 |  | зачет                                     |                        |

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Управление сервиснодиагностической деятельностью» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Управление сервисно-диагностической деятельностью» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях–консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используются работа в команде и методы ИТ.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки индивидуальных заданий, при работе на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Малафеев А. В. Организация эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования : учебное пособие / А. В. Малафеев ; А. В. Малафеев ; МГТУ. - Текст : электронный. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2344>. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Лаврентьев, В.М. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт ВЛ 110 - 1150 кВ : учебно-практическое пособие / В.М. Лаврентьев, Н.Г. Царанов. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01242-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012420.html> (дата обращения: 04.03.2025). - Режим доступа : по подписке.

2. Балаков, Ю.Н. Безопасность электрических сетей в вопросах и ответах. В 2 ч. Часть 1. Устройство электрических сетей / Ю.Н. Балаков - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01216-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012161.html> (дата обращения: 04.03.2025). - Режим доступа : по подписке.

3. Вопросы управления эксплуатационными режимами промышленных систем электроснабжения с собственными источниками электрической энергии : монография / А. В. Малафеев, А. В. Варганова, Е. А. Панова, О. В. Газизова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1652-4. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4098.pdf&show=dcatalogues/1/1533539/4098.pdf&view=true> (дата обращения: 04.03.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Журнал «Электротехнические системы и комплексы» <http://esik.magtu.ru/ru/>

5. Журнал «Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика» <https://www.powervestniksusu.ru/index.php/PVS>

6. Журнал "Вестник Ивановского государственного энергетического университета" <http://vestnik.ispu.ru/>

#### в) Методические указания:

1. Малафеев, А.В. Производство оперативных переключений в схемах электрических сетей и подстанций в программном тренажере МОДУС: методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике" для магистрантов направления 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" всех форм обучения / А.В. Малафеев, Д.Р. Мингазов. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. - 16 с. – Текст : непосредственный.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

| Наименование ПО              | № договора                   | Срок действия лицензии |
|------------------------------|------------------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional  | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| 7Zip                         | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| FAR Manager                  | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| Calculate Linux Desktop Xfce | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| Linux Calculate              | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса   | Ссылка  |
|--|---|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                                 |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>        |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова  | <a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>         |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной              | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>  |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги  | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer     | <a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>                     |

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - доска, мультимедийный проектор, экран.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся - персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

3. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде выполнения заданий по обслуживанию, ремонту и диагностике электрооборудования, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения учебной и специальной литературы с проработкой материала и выполнения индивидуальных заданий с консультациями преподавателя.

#### **Индивидуальные задания:**

##### *Индивидуальное задание №1*

Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования.

##### Вариант №1

Производственная структура электростанций.

##### Вариант №2

Оперативное управление электростанцией.

##### Вариант №3

Производственная структура предприятия электрических сетей

##### Вариант №4

Организация работы оперативно-выездных бригад

##### *Индивидуальное задание №2*

Разработка технологических карт обслуживания и ремонта генераторов, синхронных компенсаторов.

##### Вариант №1

Обслуживание и ремонт синхронного генератора Т-25

##### Вариант №2

Обслуживание и ремонт синхронного генератора ТВС-32

##### Вариант №3

Обслуживание и ремонт синхронного генератора ТВ-50

##### Вариант №3

Обслуживание и ремонт синхронного генератора ТВФ-60

##### *Индивидуальное задание №3*

Разработка технологических карт обслуживания и ремонта силовых трансформаторов и автотрансформаторов.

##### Вариант №1

Обслуживание и ремонт трансформатора ТРДН-25000/110-У1

Вариант №2

Обслуживание и ремонт трансформатора ТДТН-63000/110/35-У1

Вариант №3

Обслуживание и ремонт автотрансформатора АТДЦТН-200000/220/110-У1

Вариант №4

Обслуживание и ремонт трансформатора ТДЦ-80000/110-У1

*Индивидуальное задание №4*

Разработка технологических карт обслуживания и ремонта электрооборудования распределительных устройств.

Вариант №1

Обслуживание и ремонт выключателя ВВ/TEL-10-20/1000У2

Вариант №2

Обслуживание и ремонт выключателя ВВЭ-М-10-20/630У3

Вариант №3

Обслуживание и ремонт ячеек КРУ серии КРУ-СЭЦ-63

Вариант №4

Обслуживание и ремонт ячеек КРУ серии D-12P «Классика»

*Индивидуальное задание №5*

Разработка технологических карт обслуживания и ремонта сетевых сооружений.

Вариант №1

Ремонт кабеля ААШвУ-3×95, прокладка в канале

Вариант №2

Ремонт кабеля АПвВнг-3×(1×120), прокладка в тоннеле

Вариант №3

Осмотр двухцепной ВЛ напряжением 110 кВ на металлических опорах

Вариант №4

Осмотр одноцепной ВЛ напряжением 35 кВ на железобетонных опорах

*Индивидуальное задание №6*

Оперативные переключения в электроустановках

Вариант №1

Выполнение упражнения «Вывод в ремонт СШ-II подстанции «Весенняя» из комплекта тренировочных заданий ПК «Модус»

Вариант №2

Выполнение упражнения «КЗ на ШР-10 кВ фид. 3 со стороны МВ-10 кВ подстанции «Майская» из комплекта тренировочных заданий ПК «Модус»

Вариант №3

Выполнение упражнения «Течь масла АТ-1 подстанции «Волга» из комплекта тренировочных заданий ПК «Модус»

Вариант №4

Выполнение упражнения «Вывод в ремонт трансформатора Т-2 подстанции «Весенняя» из комплекта тренировочных заданий ПК «Модус»

*Индивидуальное задание №7*

Основы технической диагностики.

Вариант №1

Диагностирование в жизненном цикле элементов электроустановки

Вариант №2

Методы диагностирования элементов электроустановки

Вариант №3

Контроль работоспособности

Вариант №4

Поиск дефектов

*Индивидуальное задание № 8*

Разработка технологических карт диагностирования внешней и внутренней изоляции.

Вариант №1

Диагностирование гирлянды изоляторов на основе тока утечки

Вариант №2

Диагностирование изоляторов на основе анализа распределения напряжения на гирлянде

Вариант №3

Диагностирование изоляторов на основе регистрации частичных разрядов и высокочастотных электромагнитных излучений

Вариант №4

Диагностирование опорной изоляции вибрационным методом

*Индивидуальное задание № 9*

Разработка технологических карт диагностирования аппаратов высокого напряжения.

Вариант №1

Диагностирование элегазовых выключателей

Вариант №2

Диагностирование вакуумных выключателей

Вариант №3

Диагностирование измерительных трансформаторов тока

Вариант №4

Диагностирование вводов высокого напряжения

*Индивидуальное задание № 10*

Разработка технологических карт диагностирования линий электропередачи.

Вариант №1

Определение мест повреждения кабельных линий дистанционными методами

Вариант №2

Определение мест повреждения кабельных линий топографическими методами

Вариант №3

Определение мест повреждения воздушных линий напряжением 6–35 кВ

Вариант №4

Определение мест повреждения воздушных линий напряжением 110 кВ и выше

**Аудиторные контрольные работы:**

*Аудиторная контрольная работа №1* – Обслуживание и ремонт электрооборудования электрических станций и подстанций.

Вариант №1

- 1) назовите задачи оперативного персонала;
- 2) перечислите структурные элементы предприятий электрических сетей;
- 3) охарактеризуйте виды и методы обслуживания и ремонта.

Вариант №2

- 1) назовите задачи ремонтного персонала;
- 2) назовите и охарактеризуйте формы обслуживания подстанций;
- 3) перечислите техническую и оперативную документацию ОВБ.

Вариант №3

- 1) назовите задачи персонала электротехнических лабораторий;
- 2) периодичность планово-предупредительных ремонтов;
- 3) порядок приемки оборудования из ремонта.

Вариант №4

- 1) задачи электроцеха электростанции;
- 2) средства защиты, которыми комплектуются ОВБ;
- 3) особенности децентрализованной и централизованной форм ППР.

*Аудиторная контрольная работа №2* – Обслуживание и ремонт воздушных и кабельных линий электропередачи.

#### Вариант №1

- 1) В чем заключается выборочная проверка проводов?
- 2) Плавка гололеда током короткого замыкания.
- 3) Каким образом осуществляется контроль за нагрузкой и нагревом кабелей?

#### Вариант №2

- 1) В каком случае проводятся внеочередные осмотры ВЛ?
- 2) Плавка гололеда за счет встречного включения фаз.
- 3) Как осуществляется защита кабеля от электролитической коррозии?

#### Вариант №3

- 1) С какой целью проводятся внеочередные ночные осмотры ВЛ?
- 2) В чем заключается приемка кабельных линий в эксплуатацию?
- 3) Как выполняются испытания повышенным напряжением кабельных линий?

#### Вариант №4

- 1) Как выполняется замена поврежденного участка фазного провода в пролете?
- 2) В чем заключается плановый осмотр кабельной линии?
- 3) Каким образом производится отыскание места повреждения кабельной линии индукционным методом?

*Аудиторная контрольная работа №3 – Диагностирование электрооборудования.*

#### Вариант №1

- 1) Что понимается под диагностическим признаком?
- 2) Какие существуют типовые тестовые воздействия?
- 3) В чем заключается метод контроля работоспособности, основанный на контроле обобщенного диагностического параметра?

#### Вариант №2

- 1) Назовите и охарактеризуйте основные задачи диагностирования.
- 2) Дайте определение области работоспособности.
- 3) В чем заключается метод контроля работоспособности, основанный на оценивании частотных характеристик?

#### Вариант №3

- 1) Что понимается под рабочим диагностированием?
- 2) Что такое «запас работоспособности» и «степень работоспособности»?
- 3) В чем заключается метод контроля работоспособности, основанный на сравнении реакции электрооборудования и эквивалентной модели?

#### Вариант №4

- 1) Что понимается под тестовым диагностированием?

2) В чем заключается метод контроля работоспособности, основанный на контроле совокупности диагностических параметров?

3) Назовите и охарактеризуйте алгоритмы поиска дефектов.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Код индикатора  | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства   |
|---|---|--|
| <b>ПК-6 – Способен к обеспечению требуемых параметров режима и размещения резерва, принятию решений по диспетчерским заявкам, организации и руководству оперативными переключениями</b> |   |  |
| <b>ПК-6.1</b>   | Принимает решения по диспетчерским заявкам о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения в допустимом диапазоне путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы и определяет объем и эффективность соответствующих управляющих воздействий | <b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производственная структура электростанций.</li> <li>2. Производственная структура предприятий электрических сетей.</li> <li>3. Производственная структура энергохозяйства промышленных предприятий.</li> <li>4. Производственная структура предприятий, осуществляющих сервисное обслуживание.</li> <li>5. Производство ремонтных работ.</li> <li>6. Средства механизации ремонтных работ.</li> <li>7. Методы и средства измерения температуры электроустановок и устройств.</li> <li>8. Контроль болтовых соединений.</li> <li>9. Уход за контактами.</li> <li>10. Системы охлаждения электрических машин.</li> <li>11. Масляные уплотнения электрических машин.</li> <li>12. Газовые схемы генераторов.</li> <li>13. Схема охлаждения обмоток водой.</li> <li>14. Нормальные режимы работы генераторов.</li> <li>15. Допустимые перегрузки генераторов.</li> <li>16. Обслуживание щеточных аппаратов.</li> <li>17. Обслуживание возбuditелей.</li> <li>18. Ремонт статора генератора.</li> <li>19. Ремонт ротора генератора.</li> </ol> <p>1. Разработать производственную структуру ТЭЦ установленной мощностью 400 МВт, имеющую блочную и неблочную части. Топливо – природный газ.</p> |

|               |   |  |
|---------------|---|--|
|               |   | 2. Разработать производственную структуру производственного отделения электрических сетей с площадью обслуживаемой территории 32000 км <sup>2</sup> .  |
| <b>ПК-6.2</b> | Принимает решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электроустановок и подготовке электроэнергетического режима на это время, по поддержанию минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетически х режимов энергосистемы | <p>3. Разработать производственную структуру ГРЭС, имеющую 5 блоков по 300 МВт и 2 блока по 1200 МВт. Основное топливо – газ, резервное топливо – мазут.</p> <p>Разработать технологическую карту обслуживания и ремонта синхронного генератора:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ТЗФ-50;</li> <li>– ТФП-160;</li> <li>– ТВВ-320.</li> </ul> <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вибрация электрических машин и ее устранение.</li> <li>2. Обслуживание электродвигателей, надзор и уход за ними.</li> <li>3. Номинальный режим работы и допустимые перегрузки силовых трансформаторов.</li> <li>4. Включение трансформатора в сеть и контроль за работой.</li> <li>5. Фазировка трансформаторов.</li> <li>6. Контроль состояния трансформаторного масла.</li> <li>7. Условия вскрытия трансформаторов для ремонта.</li> <li>8. Работы, выполняемые при ремонте трансформаторов.</li> <li>9. Обслуживание КРУ.</li> <li>10. Обслуживание выключателей.</li> <li>11. Обслуживание разъединителей, отделителей и короткозамыкателей.</li> <li>12. Обслуживание измерительных трансформаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений.</li> <li>13. Обслуживание шин и токопроводов.</li> <li>14. Обслуживание реакторов.</li> <li>15. Периодичность ремонта оборудования распределительных устройств.</li> <li>16. Ремонт выключателей.</li> <li>17. Ремонт разъединителей, отделителей и короткозамыкателей.</li> <li>18. Обслуживание аккумуляторных батарей.</li> <li>19. Обслуживание устройств релейной защиты и автоматики.</li> </ol> |
| <b>ПК-6.3</b> | Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать схему оперативного обслуживания ТЭЦ установленной мощностью 400 МВт, имеющую блочную и неблочную части. Топливо – природный газ.</li> <li>2. Разработать схему оперативного обслуживания производственного отделения электрических сетей с площадью обслуживаемой территории 32000 км<sup>2</sup>.</li> <li>3. Разработать схему оперативного обслуживания ГРЭС, имеющую 5 блоков по 300 МВт и 2 блока по 1200 МВт.</li> </ol>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>электропередачи и оборудования в соответствии с диспетчерскими заявками</p> | <p>Основное топливо – газ, резервное топливо – мазут.<br/>         Разработать технологическую карту обслуживания и ремонта кабельной линии:<br/>         – кабель АСБГ-3×95, прокладка в тоннеле;<br/>         – кабель 3×ПвВнг-1×240, прокладка в канале;<br/>         – кабель ААБ2л-3×120, прокладка в траншее.</p> <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приемка воздушных линий в эксплуатацию.</li> <li>2. Обходы и осмотры воздушных линий.</li> <li>3. Обслуживание и ремонт неизолированных проводов, изоляторов и линейной арматуры ВЛ.</li> <li>4. Обслуживание изолированных проводов ВЛ.</li> <li>5. Средства защиты ВЛ от грозových перенапряжений.</li> <li>6. Способы плавки гололеда.</li> <li>7. Борьба с вибрацией проводов и тросов ВЛ.</li> <li>8. Приемка кабельных линий в эксплуатацию.</li> <li>9. Контроль за нагрузкой и нагревом кабельных линий.</li> <li>10. Обслуживание маслонаполненных кабельных линий.</li> <li>11. Организация и порядок оперативных переключений в электроустановках.</li> <li>12. Последовательность операций при производстве оперативных переключениях.</li> <li>13. Вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи.</li> <li>14. Вывод в ремонт и ввод в работу системы шин.</li> <li>15. Вывод в ремонт и ввод в работу выключателей.</li> <li>16. Вывод в ремонт и ввод в работу силовых трансформаторов.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать производственную структуру ТЭЦ установленной мощностью 200 МВт с неблочной технологической схемой. Топливо – природный газ.</li> <li>2. Разработать производственную структуру производственного отделения электрических сетей с площадью обслуживаемой территории 18000 км<sup>2</sup>.</li> <li>3. Разработать производственную структуру ГРЭС, имеющую 7 блоков по 300 МВт и 3 блока по 800 МВт.</li> </ol> <p>Основное топливо – уголь, резервное и растопочное топливо – мазут.</p> |
|--|--|---|

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Управление сервисно-диагностической деятельностью» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков. Проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенции, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности;

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20%.