

**Приложение 2 к РПД Диагностика изоляции  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность (профиль) – Высоковольтные  
электроэнергетика и электротехника  
Форма обучения – заочная  
Год набора - 2020**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
3.	Направленность (профиль)	Высоковольтные электроэнергетика и электротехника
4.	Дисциплина (модуль)	Диагностика изоляции
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2020

**2. Перечень компетенций**

способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности (ОПК-4).

### 1. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Основные положения курса	ОПК-4	терминологию, основные понятия и определения; физические процессы в изоляции в эксплуатационном режиме; причины отказов в изоляции; основные методы и технические средства диагностики изоляции; специальные разделы общей физики, техники высоких напряжений, высоковольтной изоляции; современные методы инженерного и научного анализа диагностических параметров	планировать, осуществлять выбор методов диагностики и оценивать результаты измерений; выполнять отбраковку изоляционных изделий; реализовывать основные методы ремонта электрооборудования; критически оценивать результаты диагностики; находить и использовать научно-техническую информацию по диагностике из различных ресурсов, включая иностранные источники и интернет	опытом работы с диагностической аппаратурой и нормативно-техническими материалами; навыками выбора оптимальных методик диагностики изоляции, обработки и анализа полученных данных; опытом работы и использования в ходе проведения диагностики научно-технической информации, интернет-ресурсов, баз данных и каталогов, журналов и патентов в области диагностики изоляции, в том числе, иностранном языке	Контрольный опрос
Отказы изоляции электрооборудования и воздушных линий высокого напряжения	ОПК-4				Защита рефератов
Задачи и методы профилактики изоляции при эксплуатации	ОПК-4				Защита рефератов
Профилактика и ремонт изоляции в эксплуатационном режиме	ОПК-4				Защита рефератов Контрольный опрос

## Критерии и шкалы оценивания

### 1. Критерии оценки защиты реферата

Баллы	Характеристики ответа студента
10	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li><li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li><li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li><li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- свободно владеет понятиями</li></ul>
5	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li><li>- не допускает существенных неточностей;</li><li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li><li>- аргументирует научные положения;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- владеет системой основных понятий</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li><li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li><li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li><li>- слабо аргументирует научные положения;</li><li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li><li>- частично владеет системой понятий</li></ul>
0	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li><li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li><li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li><li>- не может аргументировать научные положения;</li><li>- не формулирует выводов и обобщений;</li><li>- не владеет понятийным аппаратом</li></ul>

### 2. Контрольный опрос

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов	5	10	15

## ***Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы***

### **Темы индивидуальных заданий для реферативных работ:**

- Методы обнаружения частичных разрядов.
  - Методы анализа трансформаторного масла.
  - Методы контроля состояния изоляции трансформаторов на основе частотного отклика.
  - Методы контроля состояния изоляции трансформаторов на основе измерения токов поляризации.
  - Методы контроля состояния изоляции трансформаторов на основе бесконтактных методов.
  - Методы контроля короны в изоляции силовых трансформаторов.
  - Методы контроля состояния изоляции кабелей.
  - Методы контроля состояния изоляции вращающихся машин.
- Методы контроля состояния изоляции ЛЭП.  
Методы контроля состояния изоляции вводов на напряжение свыше 110 кВ

### **Темы, выносимые на самостоятельную проработку:**

Терминология, используемая в технической диагностике и надежности работы электрооборудования. Показатели надежности работы оборудования, их математическая интерпретация и связь.

Методика измерения параметров заземляющих устройств и электрических характеристик грунта. Особенности измерений сопротивления растеканию контуров подстанций и опор ЛЭП.

Электрические характеристики состояния изоляции. Характеристика процессов поляризации диэлектрика. Ток абсорбции и его составляющие. Виды повреждений кабельных линий. Особенности контроля изоляции протяженных элементов электрической сети.

Общая характеристика диагностических признаков состояния электроустановок. Сопоставление схем измерения мостом Шерринга. Достоинства и недостатки метода.

Диагностические признаки изменения диэлектрических характеристик изоляции оборудования. Контроль работоспособности по частотным характеристикам. Признаки химических изменений изоляционных материалов.

Конструкция изоляции силовых трансформаторов. Выбор модели для контроля фазочастотных характеристик изоляции трансформатора. Построение модели электрической машины.

Формирование требований к системам автоматического диагностирования. Анализ условий эксплуатации. Требования к датчикам.

Технология NI Labview при организации методов автоматического контроля и управления.

### **Вопросы к промежуточной аттестации**

1. Основные понятия и терминология технической диагностики. Характеристика состояний объектов. Понятие и виды отказов.
2. Задачи технической диагностики. Процесс постановки диагноза. Диагностирование в «жизненном» цикле электроустановок.
3. Особенности диагностирования элементов электроустановок. Тестовые сигналы.

4. Общая характеристика методов диагностирования. Классификация тестовый воздействий.
5. Представление условий работоспособности. Способы нормирования условий работоспособности по параметрам.
6. Условия работоспособности на характеристики. Виды критериев.
7. Понятие степени работоспособности. Методики ее оценки.
8. Характеристика методов контроля работоспособности. Контроль диагностических признаков.
9. Контроль работоспособности по частотным характеристикам.
10. Сравнение методов моделирования при контроле работоспособности
11. Периодичность контроля работоспособности.
12. Характеристика методов поиска дефектов.
13. Характеристика алгоритмов поиска дефектов. Пример параллельного алгоритма.
14. Метод оптимизации алгоритма поиска дефектов на показателях надежности.
15. Метод анализа чувствительности функции передачи.
16. Оптимизация алгоритма поиска дефекта с помощью анализа таблиц состояний.
17. Общая характеристика диагностических признаков состояния электроустановок.
18. Построение и анализ диагностических моделей. Способы формирования диагностических моделей
19. Контроль диэлектрических потерь в изоляции электроустановок.
20. Емкостной метод обнаружения дефектов слоистой изоляции.
21. Емкостной метод обнаружения дефектов комбинированной изоляции.
22. Обнаружение дефектов методом измерения возвратного напряжения.
23. Контроль частичных разрядов в комбинированной изоляции.
24. Характеристика акустических методов диагностики.
25. Контроль диэлектрических потерь мостом Шерринга.
26. Методика контроля изоляции трансформаторов по частотным характеристикам.
27. Диагностические модели трансформатора, электрической машины, синхронного генератора.
28. Виды повреждений кабельных линий. Индукционные и акустический методы поиска повреждений.
29. Характеристика методов поиска дефектов в кабельных линиях. Недостатки топографических методов.
30. Дистанционные методы поиска повреждений в кабельных линиях.
31. Нормативы испытаний кабельных линий.
32. Нормативы испытаний заземляющих устройств.
33. Нормативы и периодичность испытаний измерительных трансформаторов.

### **Вопросы контрольного опроса**

#### **Тема 1. Отказы изоляции электрооборудования и воздушных линий высокого напряжения**

1. Отказы изоляции силовых трансформаторов.
2. Отказы воздушных линий высокого напряжения.
3. Отказы изоляции вводов.
4. Отказы изоляции кабелей.

#### **Тема 2. Задачи и методы профилактики изоляции при эксплуатации**

1. Физические процессы в многослойном диэлектрике.
2. Заряд и ток абсорбции.
3. Метод возвратного напряжения.
4. Контроль влажности. Метод «емкость-частота».
5. Метод измерения тангенса угла диэлектрических потерь.
6. Методы регистрации частичных разрядов.

7. Методы контроля сопротивления.
8. Методы контроля состояния трансформаторного масла.

**Тема 3. Профилактика и ремонт изоляции в эксплуатационном режиме**

1. Современные методы контроля состояния изоляции силовых трансформаторов.
2. Непрерывный контроль состояния.
3. Радиометрические методы теплового контроля изоляции.
4. Особенности профилактики и ремонта изоляции вращающихся машин.
5. Особенности профилактики и ремонта вакуумных выключателей.
6. Особенности профилактики и ремонта изоляции кабелей.
7. Особенности профилактики и ремонта изоляции высоковольтных вводов.
8. Особенности профилактики и ремонта изоляции ЛЭП.

## 6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность (профиль) - Высоковольтные электроэнергетика и электротехника**

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.О.36</b>	
Дисциплина		<b>Диагностика изоляции</b>	
Курс	<b>3</b>	семестр	<b>летняя сессия</b>
Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий		
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Морозов И.Н., к.т.н., доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий	
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>		<b>144/4</b>	Кол-во семестров
			<b>2</b>
		Форма контроля	
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>10/10</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
		ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
		СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>125/26</b>

#### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

(код, наименование)

способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности (ОПК-4).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i><b>Вводный блок</b></i>				
Не предусмотрен				
<i><b>Основной блок</b></i>				
ОПК-4	Контрольный опрос	2	30	На практических занятиях
ОПК-4	Защита реферата	3	30	На практических занятиях
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	<b>5</b>
<i><b>Дополнительный блок</b></i>				
Не предусмотрен				

Шкала оценивая в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.О.36</b>			
Дисциплина		<b>Диагностика изоляции</b>			
Курс	<b>4</b>	семестр	<b>зимняя сессия</b>		
Кафедра	<b>физики, биологии и инженерных технологий</b>				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		<b>Морозов И.Н., к.т.н., доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий</b>			
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>		<b>144/4</b>	Кол-во семестров	<b>2</b>	Форма контроля
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>		<b>10/-</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>
					СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>
					<b>Экзамен</b>
					<b>125/99</b>

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

(код, наименование)

способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности (ОПК-4).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
ОПК-4	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<i><b>Дополнительный блок</b></i>				
	Не предусмотрен			

Шкала оценивая в рамках бально-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов