

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.02.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Техническая диагностика электрооборудования систем электроснабжения**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)  
Энергосбережение и энергоаудит

Форма обучения: очная

Год набора: 2018

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	30	30
Лабораторные	14	14
Практические	14	14
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	58,25	58,25
Самостоятельная работа	49,75	49,75
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель Шлыков С.В.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2022 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

---

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2017 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – ознакомление студентов с особенностями эксплуатации электрооборудования и систем электроснабжения промышленных предприятий и способами обеспечения безаварийной работы электроустановок промышленных предприятий.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Теоретические основы электротехники», «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения», «Электрооборудование источников питания, электрических сетей и предприятий».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Современные энергосберегающие технологии и устройства», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Системы учета энергоресурсов предприятий», выполнение выпускной квалификационной работы.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-4 Способен разрабатывать и определять эффективность энергосберегающих мероприятий на объектах	ПК-4.1 Демонстрирует знание методов оценки потенциала энергоэффективности на объектах	Знать: методы анализа и сбора информации, правила работы с патентами и технической информацией по подбору оборудования, способы нормирования и формы представления характеристик оборудования.
		Уметь: анализировать полученные данные и составлять электрические схемы при проектировании и эксплуатации объектов профессиональной деятельности, выбирать необходимое оборудование.
		Владеть: общей методологией разработки и использования нормативных и технических документов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Организация эксплуатации электрооборудования.	Лек.	1.1. Предмет и задачи курса. Актуальность проблем эффективной эксплуатации систем электроснабжения.	7	2	-	-	Комплект тестов
	Пр.	1.2. Характеристика электроустановок как объектов диагностирования	7	2	-	-	Комплект заданий к практическим занятиям
	Лек.	1.3. Общие сведения об эксплуатации оборудования. Оценка продолжительности ремонтного цикла. Оценка продолжительности цикла технического обслуживания. Оценка периодичности контроля работоспособности оборудования.	7	4	-	-	Комплект тестов
	Ср.	1.4. Подготовка к физическому эксперименту.	7	2	-	-	Отчет по лабораторной работе №1
	Лаб.	1.5. Лабораторная работа №1 «Диагностика и испытание электродвигателей переменного и постоянного тока после ремонта».	7	2	-	-	Отчет по лабораторной работе №1
	Лек.	1.6. Сопоставление систем ремонта оборудования. Оценка эффективности капитального ремонта оборудования. Эксплуатационная техническая документация.	7	2	-	-	Комплект тестов
	Пр.	1.7. Методы прогнозирования	7	2	-	-	Комплект заданий к

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		технического состояния электроустановок					практическим занятиям
	Ср.	1.8. Оформление отчета по лабораторной работе №1 и подготовка к контрольному занятию.	7	10	-	-	Отчет по лабораторной работе №1
	Лаб.	1.9. Контрольное занятие №1.	7	2	-	-	Защита лабораторной работы №1
Раздел 2. Диагностика и эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи	Лек.	2.1. Осмотр воздушных линий электропередачи. Профилактические измерения и испытания линий электропередач. Способы определения мест повреждения ВЛЭП.	7	4	-	-	Комплект тестов
	Пр.	2.2. Алгоритм поиска дефектов	7	2	-	-	Комплект заданий к практическим занятиям
	Ср.	2.3. Подготовка к физическому эксперименту.	7	2	-	-	Отчет по лабораторной работе №2
	Лаб.	2.4. Лабораторная работа № 2 «Испытание автоматизированного электропривода после ремонта».	7	2	-	-	Отчет по лабораторной работе №2

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек.	2.5. Борьба с гололедом в воздушных линиях электропередачи. Ремонт воздушных линий. Эксплуатация кабельных линий электропередачи. Осмотр кабельных линий.	7	2	-	-	Комплект тестов
	Ср.	2.6. Оформление отчета по лабораторной работе №2 и подготовка к контрольному занятию.	7	10	-	-	Отчет по лабораторной работе №2
	Лаб.	2.7. Контрольное занятие №2.	7	2	-	-	Защита лабораторной работы №2
	Лек.	2.8. Допустимые нагрузки при эксплуатации. Профилактические измерения и испытания. Определение мест повреждения в кабельных линиях. Ремонт кабельных линий.	7	2	-	-	Комплект тестов
Раздел 3. Эксплуатация силовых трансформаторов	Лек.	3.1. Осмотр силовых трансформаторов. Режимы работы трансформаторов. Режим перегрузки трансформаторов.	7	2	-	-	Комплект тестов
	Пр.	3.2. Средства технического диагностирования	7	2	-	-	Комплект заданий к практическим занятиям
	Ср.	3.3. Подготовка к физическому эксперименту.	7	2	-	-	Отчет по лабораторной работе №3

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб.	3.4. Лабораторная работа № 3 «Диагностика и эксплуатация силовых трансформаторов».	7	2	-	-	Отчет по лабораторной работе №3
	Лек.	3.5. Расчет теплового режима трансформатора и термического износа изоляции. Эксплуатация трансформаторного масла. Испытания изоляции повышенным напряжением.	7	2	-	-	Комплект тестов
Раздел 4. Техническая диагностика электрооборудования	Лек.	4.1. Распределительные устройства. Шины распределительных устройств. Коммутационные аппараты.	7	2	-	-	Комплект тестов
	Пр.	4.2. Методы и средства диагностирования внешней изоляции	7	2	-	-	Комплект заданий к практическим занятиям
	Ср.	4.3. Подготовка к физическому эксперименту.	7	2	-	-	Отчет по лабораторной работе №4
	Лаб.	4.4. Лабораторная работа № 4 «Включение батареи конденсаторов в сеть с электродвигателем».	7	2	-	-	Отчет по лабораторной работе №4
	Лек.	4.5. Измерительные трансформаторы. Конденсаторные установки. Аппараты защиты от перенапряжений. Заземляющие устройства.	7	2	-	-	Комплект тестов

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр.	4.6. Методы и средства диагностирования внутренней изоляции	7	2	-	-	Комплект заданий к практическим занятиям
	Ср.	4.7. Оформление отчетов по лабораторным работам №3, №4 и подготовка к контрольному занятию.	7	21,75	-	-	Отчет по лабораторным работам №3, №4
	Лаб.	4.8. Контрольное занятие №3.	7	2	-	-	Защита лабораторной работы №3 №4
Раздел 5. Тепловизионный контроль оборудования	Лек.	5.1. Общие сведения о тепловизионном контроле объектов. Тепловизионный контроль оборудования	7	2	-	-	Комплект тестов
	Пр.	5.2. Приборы тепловизионного контроля объектов.	7	2	-	-	Комплект заданий к практическим занятиям
Раздел 6. Техника безопасности при эксплуатации электрооборудования	Лек.	6.1. Требования безопасности при обслуживании электрооборудования. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.	7	2	-	-	Комплект тестов
	Лек.	6.2. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Классификация помещений по степени опасности поражения людей электрическим током.	7	2	-	-	Комплект тестов



<b>Модуль (раздел)</b>	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Наименование тем занятий (учебной работы)</b>	<b>Семестр</b>	<b>Объем, ч.</b>	<b>Баллы</b>	<b>Интерактив, ч.</b>	<b>Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)</b>
6. Все разделы	ПА	Сдача зачета по учебному курсу «Техническая диагностика электрооборудования систем электроснабжения»	7	0,25	-	-	Зачет
<b>Итого:</b>				<b>108</b>			

## **5. Образовательные технологии**

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Преобразовательные установки систем электроснабжения», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- практические занятия в виде решения индивидуальных и групповых расчётных заданий; закрепление теоретического материала в виде решения контрольных тестовых заданий;
- выполнение лабораторных работ, которые позволяют разобраться методике проведения диагностики электрооборудования после проведённого текущего и капитального ремонта;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам учебного курса;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лабораторным занятиям, а также освоение теоретического материала.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания при подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к лабораторным занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать конспекты лекций, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы каждого аудиторного занятия. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания при подготовке к практическим занятиям.

В ходе проведения практических занятий углубляются и закрепляются знания, умения и навыки обучающихся по составлению документации для проведения осмотров и планово-предупредительных ремонтов действующего электрооборудования систем электроснабжения без нарушения технологического цикла работы предприятия. На практических занятиях обучающиеся знакомятся с современными методами неразрушающего контроля технического состояния электрооборудования систем электроснабжения предприятия. При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить теоретические материалы по конспектам лекций;
- закрепить методы поиска неисправностей в системах электроснабжения;
- подготовить список неясных вопросов по теоретической части учебного курса.

6.4. Методические указания при подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе проведения лабораторных занятий происходит углубление обучающимися понимания методики проведения диагностики электрооборудования после проведённого текущего и капитального ремонта, а также основных видов неисправности при сборке электрических схем.

При подготовке к лабораторным занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить теоретические материалы по конспектам лекций;
- подготовить бланк отчета по лабораторной работе;
- обработать данные физического эксперимента и сделать вывод о пригодности электрооборудования к дальнейшей эксплуатации;
- подготовить ответы на контрольные вопросы.

6.5. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам, учебным пособиям и конспектам лекций с подготовкой к практическим и лабораторным занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой учебного курса осуществляется в ходе практических и лабораторных занятий, а также при выполнении самостоятельной работы (отчет по лабораторной работе, практические задания и тестирование).

## **7. Оценочные средства**

### **7.1. Паспорт оценочных средств**

<b>Семестр</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
7	ПК-4 (ПК – 4.1)	Отчет по лабораторным работам №1-4 Тестовые задания № 1 – 100. Вопросы к зачету № 1 – 60.

### **7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля**

#### **7.2.1. Комплект заданий к практическим занятиям**

##### **Типовые примеры заданий**

**Практическое занятие № 1. «Характеристика электроустановок как объектов диагностирования»**

**Форма отчета по практическому заданию №1.**

Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература.

**Практическое занятие № 2 «Методы прогнозирования технического состояния электроустановок»**

**Форма отчета по практическому заданию №2.**

Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература

**Практическое занятие № 3. «Алгоритм поиска дефектов»**

**Форма отчета по практическому заданию №3.**

Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература

**Практическое занятие № 4. «Средства технического диагностирования»**

**Форма отчета по практическому заданию №4.**

Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература

**Практическое занятие № 5. «Методы и средства диагностирования внешней изоляции»**

**Форма отчета по практическому заданию №5.**

Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература

**Практическое занятие № 6. «Методы и средства диагностирования внутренней изоляции»**

**Форма отчета по практическому заданию №5.**

Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература

**Практическое занятие № 7. «Приборы тепловизионного контроля объектов»**

**Форма отчета по практическому заданию №5.**

Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература

##### **Краткое описание и регламент выполнения**

Задание выполняется письменно. Оценивается правильность выполнения задания и количество допущенных при выполнении задания ошибок.

**Критерии оценки:**

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если задание выполнено в полном объеме и содержатся ответы на контрольные вопросы;
- отметка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если задание выполнено не в полном объеме (менее 60%) и нет ответов на большинство контрольных вопросов (менее 60%).

**7.2.2. Комплект отчетов по лабораторным работам****Типовые примеры заданий****Лабораторная работа №1 «Диагностика и испытание электродвигателей переменного и постоянного тока после ремонта»****Форма отчета по лабораторной работе №1**

Отчет по лабораторной работе содержит: название, цель и задачи работы; исходные данные; программу работы; результаты измерений в форме таблиц; вывод.

**Лабораторная работа №2 «Испытание автоматизированного электропривода после ремонта»****Форма отчета по лабораторной работе №2**

Отчет по лабораторной работе содержит: название, цель и задачи работы; исходные данные; программу работы; результаты измерений в форме таблиц; вывод.

**Лабораторная работа №3 «Диагностика и эксплуатация силовых трансформаторов»****Форма отчета по лабораторной работе №3**

Отчет по лабораторной работе содержит: название, цель и задачи работы; исходные данные; программу работы; результаты измерений в форме таблиц; вывод.

**Лабораторная работа №4 «Включение батареи конденсаторов в сеть с электродвигателем»****Форма отчета по лабораторной работе №4**

Отчет по лабораторной работе содержит: название, цель и задачи работы; исходные данные; программу работы; результаты измерений в форме таблиц; вывод.

**Краткое описание и регламент выполнения**

Отчет составляется на листах формата А4 один на подгруппу, а его титульные листы – на каждого студента. Заготовки графических материалов в электронном виде представляются преподавателем.

Перед началом работы проводится собеседование по знанию методики работы, по результатам которого принимается решения о допуске к ее выполнению. При выполнении физического эксперимента в лаборатории, снимаются показания приборов и в дальнейшем они обрабатываются расчетным путем. Работа проводится под руководством учебного мастера, который после ее выполнения делает запись на индивидуальных титульных листах. По результатам вычислений выполняется определенная графическая часть отчета. Оформление отчета происходит студентом самостоятельно. Защиту работы проводит преподаватель в форме собеседования с записью на титульном листе. На каждую лабораторную работу отводиться 4 учебных часа.

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он выполнил программу работы, представил в составе подгруппы правильно оформленный отчет, смог в ходе собеседования грамотно объяснить полученные результаты и ответить на контрольные вопросы.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, не способному объяснить, каким образом были получены результаты измерений, приведенные в общем отчете, не может ответить на контрольные вопросы.

### **7.2.3. Типовые тестовые задания**

#### **Задание №1**

Что нужно сделать, чтобы составить таблицу дефектов?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) выполнить моделирование дефектов и испытания
- б) провести анализ диагностической модели и испытания
- в) выполнить моделирование дефектов или анализ диагностической модели

#### **Задание №2**

Как представить алгоритм поиска дефектов в виде графа?

Выберите несколько из 3 вариантов ответа:

- а) вершины – элементы, ветви – проверки
- б) вершины – проверки, ветви – направления движения по результатам проверки
- в) вершины – проверки, ветви – обнаруживаемые дефекты

#### **Задание №3**

Назовите основные свойства последовательного алгоритма поиска дефектов

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) последовательное выполнение проверок
- б) обнаружение каждой проверкой одного дефекта
- в) последовательное разбиение ОД на равные части

#### **Задание №4**

Что необходимо иметь для построения алгоритма поиска дефектов способом «время – вероятность»?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) время поиска каждого дефекта, вероятности отказов
- б) функциональная схема, время поиска каждого дефекта и вероятность безотказной работы
- в) функциональная схема и вероятность безотказной работы

#### **Задание №5**

Укажите последовательность действий при анализе таблицы чувствительности функций передачи для построения алгоритма поиска дефектов

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) ранжирование строк по чувствительности, ранжирование параметров, к которым функция передачи параметров наиболее чувствительна
- б) ранжирование параметров по чувствительностям к ним функций передач
- в) ранжирование параметров по чувствительностям к ним функций передач, ранжирование функций передач к выбранным параметрам

### **Задание №6**

Определите правильную последовательность действий при использовании метода распознавания образа

Выберите один из 3 вариантов ответа:

а) составить таблицу неработоспособных состояний по результатам моделирования дефектов; построить образы дефектов в координатах рассматриваемых параметров; определить расстояние между текущим состоянием и образом; поставить диагноз;

б) выбрать совокупность диагностических параметров; составить образы рассматриваемых дефектов; определить расстояние от текущего состояния до образов; поставить диагноз;

в) составить таблицу неработоспособных состояний по результатам моделирования дефектов; выбрать совокупность диагностических параметров; построить образы в координатах диагностических параметров; определить расстояние до образов дефектов; поставить диагноз.

### **Задание №7**

Охарактеризуйте электростанцию как ОД

Выберите один из 3 вариантов ответа:

Охарактеризуйте электростанцию как ОД:

а) непрерывный, непрерывного использования, периодического диагностирования, единое целое, восстанавливаемый

б) дискретный, периодического использования, непрерывного диагностирования, единое целое, невосстанавливаемый

в) гибридный, непрерывного использования, непрерывного диагностирования, совокупность структурных единиц, восстанавливаемый

### **Задание №8**

Укажите верное определение внешней изоляции электроустановок

Выберите один из 3 вариантов ответа:

а) изоляция, на электрическую прочность которой не влияют атмосферные условия

б) изоляция, пробой которой представляет собой необратимое разрушение

в) изоляция оборудования, присоединенная к шинам подстанции в РУ высокого напряжения

### **Задание №9**

Назовите тип изоляторов, для которого характерен отказ из-за недостаточной электрической прочности узла «фланец – тепловедущая часть»

Выберите один из 3 вариантов ответа:

а) опорный

б) проходной

в) подвесной

### **Задание №10**

Почему поверхность опорных изоляторов делают ребристой?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

а) для увеличения механической прочности изолятора

б) для увеличения длины пути тока утечки

в) по технико-экономическим причинам

### **Задание №11**

Какой вид дефекта позволяет определить метод контроля сопротивления изоляции?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) пробой изоляции с образованием каналов большой проводимости
- б) трещины
- в) пробой изоляции без образования каналов большой проводимости

#### **Задание №12**

Укажите, какие из перечисленных дефектов выявляются при контроле изоляции по току утечки при постоянном напряжении

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) сосредоточенные дефекты
- б) частичное и сквозное увлажнение изоляции
- в) наличие газовых включений

#### **Задание №13**

Каким образом выравнивают распределение напряжения вдоль гирлянды изоляторов?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) распределяют провода в фазе
- б) применяют специальную арматуру в виде колец, восьмерок и овалов
- в) уменьшают число изоляторов в гирлянде

#### **Задание №14**

Какие методы диагностирования внешней изоляции обладают наибольшей диагностической ценностью и эффективностью?

Выберите несколько из 3 вариантов ответа:

- а) измерение тока утечки, распределение напряжения вдоль гирлянды
- б) измерение сопротивления изоляции
- в) измерение оптического излучения (поверхностных разрядов)

#### **Задание №15**

Какие из перечисленных методов являются наиболее эффективными для обнаружения частичных разрядов в газовых включениях?

Выберите несколько из 3 вариантов ответа:

- а) измерение возможных пульсаций напряжения на измеряемых объектах
- б) измерение тока во внешней цепи
- в) измерение интенсивности электромагнитных волн, излучаемых непосредственно частичными разрядами

#### **Задание №16**

Почему рабочее напряжение на изоляции должно быть ниже, чем напряжение, при котором возникают частичные разряды?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) ухудшаются экономические показатели оборудования из-за дополнительных потерь энергии при частичных разрядах
- б) сокращается срок службы изоляции из-за постепенного разрушения ее частичными разрядами
- в) частичные разряды создают помехи для телевидения, связи и радиовещания

#### **Задание №17**

Чем отличается пирометр от тепловизора?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) ничем
- б) пирометр измеряет температуру изолятора, тепловизор оценивает тепловое поле изолятора



в) пирометр оценивает тепловое поле изолятора, тепловизор измеряет температуру изолятора

#### **Задание №18**

Укажите, какие дефекты внутренней изоляции выявляются при контроле по тангенсу диэлектрических потерь ( $\text{tg}\delta$ )

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) сосредоточенные
- б) неоднородность изоляции
- в) распределенные в объеме изоляции

#### **Задание №19**

Как изменяются емкость  $C$  и тангенс угла диэлектрических потерь  $\text{tg}\delta$  неоднородного диэлектрика с увеличением его температуры?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а)  $\text{tg}\delta$  и  $C$  увеличиваются
- б)  $\text{tg}\delta$  увеличивается,  $C$  не изменяется
- в)  $\text{tg}\delta$  не изменяется,  $C$  увеличивается

#### **Задание №20**

Какие факторы влияют на точность измерения  $\text{tg}\delta$  в условиях эксплуатации?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) атмосферные условия
- б) емкостные связи с работающим оборудованием
- в) фаза тестового напряжения

#### **Задание №21**

Каковы признаки появления теплового старения твердых диэлектриков?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) снижение их механической прочности
- б) увеличение рабочей температуры
- в) уменьшение электрической прочности

#### **Задание №22**

Укажите, какие дефекты изоляции выявляются методами контроля, использующими явление абсорбции

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) сосредоточенные, вызванные механическими повреждениями изоляции
- б) распределенные, изменяющие степень однородности диэлектрика
- в) равномерное увлажнение изоляции

#### **Задание №23**

Для какой изоляции проявляется зависимость емкости  $C$  от частоты приложенного напряжения?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) для равномерно увлажненной
- б) с однородной структурой
- в) с неоднородной структурой

#### **Задание №24**

Как объяснить отрицательный знак при измерении тангенса угла диэлектрических потерь  $\text{tg}\delta$  в условиях эксплуатации?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) наличием емкостной связи объекта диагностирования с другими источниками напряжения
- б) генерированием энергии в диэлектрике
- в) неправильно выбранной схемой измерения  $\tan \delta$

#### **Задание №25**

Почему рабочее напряжение на изоляции должно быть ниже, чем напряжение, при котором возникают частичные разряды?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) ухудшаются экономические показатели оборудования из-за дополнительных потерь энергии при частичных разрядах
- б) сокращается срок службы изоляции из-за постепенного ее разрушения частичными разрядами
- в) частичные разряды вызывают недопустимое повышение температуры

#### **Задание №26**

Какие из перечисленных дефектов выявляются в изоляции по току утечки при постоянном напряжении?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) сосредоточенные дефекты
- б) частичное и сквозное увлажнение изоляции
- в) наличие газовых включений

#### **Задание №27**

Какого вида дефекты в изоляции обнаруживаются по зависимости емкости от частоты?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- а) сосредоточенные
- б) распределенные
- в) сквозное увлажнение

#### **Краткое описание и регламент выполнения**

Тест проводится в начале лекционного занятия в письменной форме. Каждому обучающемуся выдается 10 вопросов, на каждый из которых нужно выбрать правильный (ые) ответ (ы). Время, отводимое на тестирование – не более 5 минут.

#### **Критерии оценки:**

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся ответил правильно больше чем на половину тестов.
- отметка «не зачтено» - если обучающийся ответил правильно на половину или меньше тестов.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Общие сведения об эксплуатации электрооборудования.
2	Виды ремонтов.
3	Связь эксплуатации и надежности электрооборудования.
4	Показатели надежности электрооборудования.
5	Оценка продолжительности ремонтного цикла.
6	Оценка продолжительности цикла технического обслуживания.
7	Оценка периодичности контроля работоспособности оборудования.
8	Сопоставление систем ремонта оборудования.
9	Оценка эффективности капитального ремонта оборудования.
10	Обеспечение оборудования запасными частями.
11	Эксплуатационная техническая документация.
12	Осмотр воздушных линий электропередач.
13	Профилактические измерения и испытания ВЛ.
14	Определение мест повреждения ВЛ.
15	Борьба с гололедом.
16	Ремонт воздушных линий.
17	Ввод в эксплуатацию воздушных линий
18	Осмотр кабельных линий электропередачи.
19	Допустимые нагрузки при эксплуатации КЛ.
20	Профилактические измерения и испытания КЛ.
21	Относительные методы определения места повреждения КЛ.
22	Абсолютные методы определения места повреждения КЛ
23	Ремонт кабельных линий
24	Ввод в эксплуатацию кабельных линий
25	Осмотр трансформаторов.
26	Режимы работы трансформаторов.
27	Режимы перегрузки трансформаторов.
28	Расчет теплового режима трансформатора.
29	Расчет термического износа витковой изоляции трансформатора.
30	Эксплуатация трансформаторного масла.
31	Хроматографический анализ газов, растворенных в трансформаторном масле.
32	Ремонт трансформаторов.
33	Испытание трансформаторов после капитального ремонта.
34	Характеристика изоляции обмоток трансформатора.
35	Испытание изоляции повышенным напряжением.
36	Распределительные устройства. Общие сведения.
37	Эксплуатация распределительных устройств напряжением 0,4 кВ.
38	Эксплуатация распределительных устройств напряжением 6-10 кВ
39	Эксплуатация распределительных устройств напряжением 35 кВ
40	Эксплуатация распределительных устройств напряжением 110 кВ
41	Эксплуатация распределительных устройств напряжением 220 кВ
42	Эксплуатация шин распределительных устройств.

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к зачету</b>
43	Эксплуатация коммутационных аппаратов РУ
44	Эксплуатация измерительных трансформаторов тока.
45	Эксплуатация измерительных трансформаторов напряжения
46	Эксплуатация конденсаторных установок и аппаратов защиты от перенапряжений.
47	Эксплуатация заземляющих устройств.
48	Эксплуатация реакторов.
49	Общие сведения о тепловизионном контроле электрооборудования.
50	Требования безопасности при обслуживании электрооборудования.
51	Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.
52	Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.
53	Классификация помещений по опасности поражения людей электрическим током
54	Производство работ в действующих электроустановках.
55	Порядок выдачи и оформления наряда.
56	Допуск бригады к работе.
57	Система заземления электрических сетей TN-C.
58	Система заземления электрических сетей TN-C-S.
59	Система заземления электрических сетей TT.
60	Система заземления электрических сетей IT.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
7	зачет	«зачтено»	Грамотное содержание ответов обучающимся по теоретической и практической части материала.
		«не зачтено»	Не раскрыто обучающимся содержание теоретической и практической части материала.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Полищук В. И.	Эксплуатация, диагностика и ремонт электрооборудования	учебное пособие	2020	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2.	Полуянович Н. К.	Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
3.	Грунтович Н. В.	Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования	учебное пособие	2019	ЭБС «ZNANIUM.COM»
4.	Хорольский В. Я.	Эксплуатация электрооборудования	учебник	2018	ЭБС «Лань»
5.	Шаповалов В. А.	Организация эксплуатации и ремонта электрооборудования	практикум	2016	Репозиторий ТГУ

## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Ерошенко Г. П., Кондратьева Н. П.	Эксплуатация электрооборудования	учебник	2019	ЭБС «ZNANIUM. COM»
2.	Михеев Г. М.	Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования	монография	2019	ЭБС «IPRbooks»
3.	Кувшинов А. А.	Диагностика технического состояния электрооборудования в системах электроснабжения	практикум	2016	Репозиторий ТГУ
4.	Короткевич М. А.	Эксплуатация электрических сетей	учебник	2014	ЭБС «IPRbooks»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
2	Office Standard	Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-211)	Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный , стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский , стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи.
2.	Лаборатория «Монтаж и эксплуатация	Столы ученические двухместные,

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	системы электроснабжения. Электроосветительные установки». (Э-209).	стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), стенды лабораторный, жалюзи.
3.	Компьютерный класс. Учебная аудитория для практических работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория Цифровое моделирование в электроэнергетике. (Э-601).	Экран, проектор, ПК, двухместные парты, трехместные столы, стулья ученические, стол для конференций.
4.	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет