

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

А.А. Панфилов

« 02 » 10 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач.ед. час	Лек ций час	Практич. занятий час	Лаборат. Работ. час	СРС час	Форма промежуточн ого контроля (экз./зач.)
восьмой	2 /72	10	10	10	42	зачёт
Итого	2 /72	10	10	10	42	зачёт

Владимир 2015

*mp*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями освоения дисциплины является:** формирование у студентов систематических знаний по вопросам организации эксплуатации и обслуживания систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и сельского хозяйства номинальным напряжением до 220 кВ.

**Задачами дисциплины являются**

- ознакомление студентов с нормативно-правовой базой в области эксплуатации систем электроснабжения;
- ознакомление с физическими процессами, возникающими в процессе эксплуатации электрооборудования;
- изучение методов оценки состояния электрооборудования;
- изучение принципов организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования;
- ознакомление с правилами выполнения переключений в системах электроснабжения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВПО

Дисциплина «Эксплуатация систем электроснабжения» относится к вариативной части блока Б.1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю "Электроснабжение" направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Электротехническое материаловедение», «Электрические машины», «Системы электроснабжения», «Электроснабжение промышленных предприятий», «Воздушные и кабельные линии».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы и изучении дисциплин "Надежность электроснабжения", а также программы магистерской подготовки.

В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» **знания** о периодичности и объемах работ при проведении технического обслуживания и ремонта элементов системы электроснабжения, об основном требованиях нормативных документов в области эксплуатации систем электроснабжения, о физических процессах, возникающие в электроустановке в процессе эксплуатации.

Приобретают **умения** выполнять оперативные переключения в системах электроснабжения, контролировать режимы работы систем электроснабжения и

Приобретают **умения** выполнять оперативные переключения в системах электроснабжения, контролировать режимы работы систем электроснабжения и диагностировать электрооборудование систем электроснабжения при нормальных и аварийных режимах работы электрических сетей, ориентированных на энерго- и ресурсосбережение.

**Овладевают** способностью контролировать режимы работы оборудования объектов электроэнергетики, способностью к монтажу, регулировке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования и навыков проведения работ при техническом обслуживании и ремонте элементов систем электроснабжения.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции: ОК-7, ОПК-3, ПК-3, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21.

(ОК-7) - способностью к самоорганизации и самообразованию:

(ОПК-3) - способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей:

(ПК-3) - способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования:

(ПК-7) - готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры: технологического процесса по заданной методике:

(ПК-8) - способностью использовать технические средства для измерения и контроля: основных параметров технологического процесса:

(ПК-9) - способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию:

(ПК-10) - способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию:

(ПК-18) - способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей:

(ПК-19) - способностью к организации работы малых коллективов исполнителей;

(ПК-20) - способностью к решению задач в области организации и нормирования труда;

(ПК-21) - готовностью к оценке основных производственных фондов.

### **Студент в процессе обучения должен:**

#### **Знать:**

- перечень и основные требования нормативных документов в области эксплуатации систем электроснабжения ;
- физические процессы, возникающие в электроустановке в процессе эксплуатации ;
- принципы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования ;
- методы оценки состояния электрооборудования .

#### **Уметь:**

- выполнять оперативные переключения в системах электроснабжения;
- контролировать режим работы систем электроснабжения;
- диагностировать электрооборудование систем электроснабжения.

#### **Владеть:**

- способностью и готовностью использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области;
- способностью и готовностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности;
- способностью и готовностью анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- готовностью определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса по заданной методике;
- способностью контролировать режимы работы оборудования объектов электроэнергетики;
- готовностью осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы энергообъектов;
- способностью составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы;

- готовностью участвовать в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах на объектах электроэнергетики;
- способностью к монтажу, регулировке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- готовностью к наладке и опытной проверке электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- готовностью к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта;
- готовностью к приемке и освоению нового оборудования;
- готовностью к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Общие требования к организации работ по эксплуатации систем электроснабжения . Организация работ по техническому обслуживанию электрических подстанций до 220 кВ	8	1-2	1	1	-	-	2	-	0,5/25%	
2	Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях до 220 кВ	8	3-4	1	1	-	-	4	-	0,5/25%	
3	Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций до 220 кВ	8	5-6	1	1	4	-	8	-	2/33%	рейтинг-контроль 1
4	Организация работ по техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи до 35 кВ.	8	7-8	1	1	-	-	6	-	0,5/25%	
5	Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи до 35 кВ	8	9-10	1	1	4	-	8	-	2/33%	
6	Организация работ по техническому обслуживанию кабельных линий до 220 кВ.	8	11	1	1	-	-	8	-	0,5/25%	рейтинг-контроль 2
7	Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи до 220 кВ	8	12-13	1	1	2	-	4	-	1/25%	
8	Мероприятия по защите металлических оболочек кабелей от коррозии	8	14	1	1	-	-	2	-	0,5/25%	

9	Определение мест повреждения линий электропередачи до 220 кВ. Оперативная документация при эксплуатации систем электроснабжения	8	15-16	1	1	-	-	-	-	0,5/25%	
10	Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в системах электроснабжения. Требования к работе с персоналом систем электроснабжения	8	17-18	1	1	-	-	-	-	0,5/25%	рейтинг-контроль 3
<b>Всего</b>				<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>42</b>	<b>-</b>	<b>8,5/28%</b>	<b>зачет</b>

## Содержание лекций по разделам

### Раздел 1

#### 1. Общие требования к организации работ по эксплуатации систем электроснабжения

Функции предприятия, эксплуатирующего системы электроснабжения. Нормативно-правовая база в области эксплуатации систем электроснабжения. Основные понятия, термины, определения. Общие подходы к организации системы эксплуатации. Структура контроля системы электроснабжения.

#### 2. Организация работ по техническому обслуживанию электрических подстанций до 220 кВ

Классификация электрических подстанций. Обслуживание оборудования подстанций (силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, элементов распределительных устройств). Фазировка электрического оборудования.

### Раздел 2

#### 1. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях до 220 кВ

Общие положения. Распоряжения о переключениях и порядок их выполнения. Последовательность типовых операций. Последовательность операций при включении и отключении электрических цепей. Вывод выключателей в ремонт и ввод их в работу после ремонта.

### **Раздел 3**

#### 1. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций до 220 кВ

Контроль нагрузки оборудования подстанций. Применение средств тепловизионного контроля для оценки состояния оборудования подстанций. Храмотографический анализ масла силового трансформатора. Оценка состояния системы заземления подстанции. Оценка состояния коммутационного оборудования. Оценка состояния шинпровода.

### **Раздел 4**

#### 1. Организация работ по техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи до 35 кВ.

Планирование работ на воздушных линиях и оформление документации. Технические требования и допуски. Ремонт опор, проводов, тросов. Ремонт изолирующих подвесок, арматуры, чистка изоляции. Методы предупреждения гололедообразования.

### **Раздел 5**

#### 1. Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи до 35 кВ.

Характерные неисправности на воздушных линиях. Осмотры воздушных линий. Проверка расстояния проводов до поверхности земли и различных объектов. Проверка положения опор. Проверка антикоррозионного покрытия металлических опор и подножников. Проверка загнивания древесины опор. Проверка состояния проводов и грозозащитных тросов. Проверка состояния подвесок и арматуры. Проверка состояния заземляющих устройств опор.

### **Раздел 6**

#### 1. Организация работ по техническому обслуживанию кабельных линий до 220 кВ.

Приемка и ввод кабельной линии в эксплуатацию. Осмотры кабельных линий. Эксплуатационная документация кабельных линий. Допустимые режимы работы кабельных линий.



## **Раздел 7**

### 1. Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи до 220 кВ.

Определение целостности жил и правильности выполненной маркировки. Фазировка кабелей. Измерение заземления. Испытание кабельных линий повышенным напряжением выпрямленного тока. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Измерение блуждающих токов. Контроль осушения изоляции вертикальных и крутонаклонных участков трассы кабеля. Контроль теплового режима работы кабеля. Применение оптоволокна для контроля теплового режима кабельной линии.

## **Раздел 8**

### 1. Мероприятия по защите металлических оболочек кабелей от коррозии.

Теория электрохимической коррозии металлов. Подземная коррозия металлов (почвенная коррозия, коррозия блуждающими токами, биокоррозия, виды коррозионных повреждений и их классификация). Защита подземных сооружений от коррозии (защита изолирующими покровами и покрытиями, изолирующие муфты, электрический дренаж, катодная защита, протекторная защита, комплексная защита).

## **Раздел 9**

### 1. Определение мест повреждения линий электропередачи до 220 кВ.

Виды повреждений линий. Определение характера повреждения. Методы определения места повреждения (индукционный метод, акустический метод, импульсный метод, метод колебательного разряда, петлевой метод). Современные средства определения мест повреждения.

### 2. Оперативная документация при эксплуатации систем электроснабжения.

Оперативные схемы. Оперативные журналы. Бланки переключений.

## **Раздел**

### 1. Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в системах электроснабжения.

Порядок организации работ при ликвидации аварий. Причины возникновения аварийных ситуаций в электрических сетях и действия персонала по их устранению. Предупреждение отказов оборудования. Действия персонала при аварийном отключении оборудования.

## 2. Требования к работе с персоналом систем электроснабжения.

Персонал и эксплуатация. Требования к компетентности специалистов отвечающих за обслуживание системы электроснабжения. Подготовка персонала по новой должности. Допуск к самостоятельной работе. Контрольные тренировки.

### **Тематика практических занятий**

1. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях;
2. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций;
3. Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи;
4. Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи;
5. Определение мест повреждения линий электропередачи;
6. Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в электрических сетях.
7. Примеры лавинных аварий в энергосистемах и их последствия.
8. Определение рациональных мест размыкания распределительных сетей и оптимальных режимов напряжений.

### **Тематика лабораторных занятий**

1. Система диагностики электромеханического оборудования по электрическим параметрам.
2. Техническое обслуживание воздушных ЛЭП.
3. Измерение сопротивления заземляющих устройств.
4. Техническое обслуживание кабельных линий.
5. Определение характера повреждения. Поиск места повреждения кабельных линий.
6. Кабельные муфты.
7. Техническое обслуживание трансформаторов.
8. Ячейки распределительных устройств.
9. Релейная защита линий электропередачи.
10. Сборные шины.

## **Самостоятельная работа**

В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов, размещенных на сайте системы дистанционного обучения (СДО) университета. По дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» на сайте университета размещены следующие материалы:

- рабочая программа дисциплины;
- тексты лекций;
- учебное пособие по лекционному материалу;
- методическое пособие по выполнению курсовой работы;
- тесты для рейтинг-контроля.

Эти же материалы имеются в достаточном количестве на бумажном носителе.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов, комплект которых содержится в электронном приложении к рабочей программе. Интерактивные формы – компьютерные симуляции, а также разбор ситуаций, связанных с подачей на входы динамических систем различных форм сигналов, а также с изменением параметров рассматриваемой системы. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе (519-3), где установлено необходимое моделирующее программное обеспечение и в лабораториях (514-3,516-3).

**Практические занятия** включают просмотр учебных фильмов по процедурам выполнения диагностических работ.

**Самостоятельная работа** включает подготовку к тестам и контрольным работам, оформление реферата и подготовку его презентации к защите, подготовку к зачёту.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый в форме письменных ответов и вопросов по темам лекционных занятий на 6-й, 11-й и 17-й неделях в восьмом семестре. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета по выполнению курсовой работы и в форме зачета.

### **Рейтинг- контроль 1**

1. Организация эксплуатации энергетического хозяйства.
2. Задачи эксплуатации и управления энергетическим хозяйством.
3. Организационная структура отдела главного энергетика: проектно-конструкторское электробюро, бюро планирования, бюро режимов и учёта, электротехническая лаборатория и электроцех.
4. Организация и содержание планово-предупредительного ремонта.
5. Понятие ремонтного цикла.
6. Виды ремонтных работ: профилактические, текущие и капитальные.
7. Конструкции силовых кабелей и их основные технические характеристики.
8. Структура управления электрохозяйством промышленного предприятия.
9. Децентрализованная и централизованная системы управления, их различия, преимущества и недостатки.
10. Технология изготовления концевой муфты на примере кабеля марки АСБ. Привести эскизный рисунок концевой муфты в разрезе с указанием названия всех элементов. Тип муфты выбрать самостоятельно.
11. Технология изготовления соединительной муфты на примере кабеля марки ААШВ.
12. Привести эскизный рисунок соединительной муфты в разрезе с указанием названия всех элементов. Тип муфты выбрать самостоятельно.
13. Задачи и организация технической эксплуатации и ремонта кабельных линий.
14. Профилактические осмотры кабельных линий и периодичность их выполнения.
15. Контроль за нагревом и состоянием изоляции кабелей.

## Рейтинг- контроль 2

1. Технология изготовления концевой муфты из термоусаживаемых материалов.
2. Привести эскизный рисунок концевой муфты в разрезе с указанием названия всех элементов.
3. Виды и периодичность ремонтов кабельных линий.
4. Ремонт кабелей со свинцовой оболочкой: ремонт броневых покровов, свинцовой оболочки, соединительных и концевых муфт.
5. Ремонт кабелей с поливинилхлоридной оболочкой: ремонт защитной оболочки, алюминиевой оболочки и муфт.
6. Способы соединения жил кабелей.
7. Дать сопоставительный анализ и область применения каждого способа.
8. Порядок проведения испытаний кабельных линий повышенным напряжением постоянного тока.
9. Нормы испытательного напряжения.
10. Прожигание повреждённых кабелей от источника постоянного тока.
11. Физико-математическое описание процессов в повреждённом кабеле при прожигании.
12. Основные причины и виды повреждений кабелей. Методы определения мест повреждения.
13. Дистанционные способы отыскания мест повреждения в кабельных линиях.
14. Основные причины и виды повреждений кабелей.
15. Методы определения мест повреждения.
16. Топографические способы отыскания мест повреждения в кабельных линиях.
17. Технология изготовления соединительной муфты из термоусаживаемых материалов.
18. Привести эскизный рисунок соединительной муфты в разрезе с указанием названия всех элементов.
16. Организация работы маслохозяйства. Технология взятия пробы масла на анализ.
17. Краткий химический анализ масла и определение пробивного напряжения.
18. Порядок заливки и доливки масла в бак трансформатора.
19. Осмотры, текущие ремонты и профилактические испытания трансформаторов, находящихся в эксплуатации.
20. Порядок испытания и включения трансформатора в сеть.

### Рейтинг- контроль 3

1. Причины ненормального гудения и потрескивания внутри трансформатора и способы их устранения.
2. Ненормальное вторичное напряжение трансформатора. Причины и способы устранения.
3. Причины пробоя и обрыва обмоток трансформатора и способы их отыскания и устранения.
4. Причины перегрева трансформатора и способы их устранения.
5. Причины срабатывания газовой защиты ( 1 и 2-ой ступеней ) и способы устранения повреждений.
6. Испытание силовых трансформаторов.
7. Испытание главной и вспомогательной изоляции трансформаторов повышенным напряжением.
8. Измерение сопротивления постоянному току обмоток трансформатора.
9. Способы определения коэффициента трансформации силовых трансформаторов и измерение сопротивления току нулевой последовательности -  $Z_0$ .
10. Требования к трансформаторному маслу, объём и нормы на проверку и испытание масла, находящегося в эксплуатации.
11. Способы сушки трансформаторного масла.
12. Оценка состояния изоляции обмоток трансформатора по величине  $\text{tg } \delta$ .
12. Измерение сопротивления изоляции обмоток трансформатора.
13. Диагностический контроль работоспособного состояния электродвигателей.
14. Разборка и сборка электрических машин. Снятие и установка полумуфты.
15. Способы выемки и ввода ротора в статор электродвигателя.
16. Определение механических характеристик асинхронного двигателя и величины зазора между статором и ротором электродвигателя.
17. Определение рабочих характеристик асинхронного двигателя и величины зазора между статором и ротором электродвигателя.
18. Определение характеристик холостого хода, потерь и КПД асинхронного двигателя. Метод разделения потерь.
19. Центровка двигателя с приводимым механизмом.
20. Физические процессы в изоляции при сушке электрических машин.
21. Понятие коэффициента абсорбции.
22. Измерение сопротивления изоляции обмоток двигателей.
23. Испытание изоляции обмоток электродвигателей повышенным напряжением.

24. Увлажнение и самоосушение обмоток, способы сушки изоляции обмоток электрических машин.
25. Индукционный способ сушки изоляции.
26. Измерение сопротивления изоляции подшипников электродвигателей.
27. Проверка маркировки и полярности обмоток электродвигателей.
28. Определение количества пар полюсов, направления вращения и симметричности короткозамкнутой обмотки ротора электродвигателя.
29. Способы определения скольжения асинхронных электродвигателей.
30. Задачи и организация технической эксплуатации и ремонта воздушных линий.
31. Профилактические осмотры воздушных линий и периодичность их выполнения.
32. Ремонт деревянных и железобетонных опор.

### **Вопросы к зачету**

1. В чем заключается основное целевое назначение системы электроснабжения?
2. Назовите и поясните основные эксплуатационные свойства электрооборудования.
3. С какой целью в процессе эксплуатации проводятся испытания электрооборудования?
4. В чем заключается принципиальная разница между капитальным, средним и текущим ремонтами?
5. Сопоставьте между собой возможные стратегии обслуживания электрооборудования электрических сетей.
6. Какие задачи решает диагностика электрооборудования?
10. Поясните сущность комбинационного метода поиска отказов в электрооборудовании.
11. Каковы тенденции развития диагностических средств в настоящее время?
12. Назовите основные причины старения изоляции электротехнических изделий.
13. Сформулируйте и поясните правило восьми градусов для срока службы изоляции электрооборудования.
14. Допустимы ли температурные перегрузки для изоляции электротехнических изделий?
15. Как влияет влажность на качество изоляции?
16. Каковы нормы допустимых перенапряжений на зажимах электроприемников по ГОСТ 13109-97?
17. Назовите основные меры контроля состояния изоляции при эксплуатации электрических сетей.
18. Почему ставится под сомнение целесообразность проверки электрической прочности изоляции повышенным напряжением?
19. От каких факторов зависят диэлектрические свойства трансформаторного масла?

20. Как правильно взять пробу масла на испытания?
21. Каким образом проводится восстановление трансформаторного масла?
22. Приведите основные показатели, характеризующие качество контактного соединения.
23. С помощью, каких приборов измеряется переходное сопротивление контактных соединений?
24. Для чего используются заземляющие устройства в электрических сетях?
25. Приведите и поясните методы испытания заземляющих устройств.
26. С какой целью в электрических сетях напряжением до 1000 В проводится измерение сопротивления петли фаза-нуль?
27. Перечислите эксплуатационные мероприятия, проводимые при обслуживании ВЛ.
28. Какова цель и порядок проведения осмотров ВЛ?
29. Назовите методы проверки состояния деревянных и железобетонных опор линий электропередачи.
30. Что такое стрела провеса провода и как она замеряется в процессе эксплуатации?
31. Каков порядок устранения загнивания древесины деревянной опоры?
32. Как осуществляется ремонт проводов ВЛ?
33. В чем заключается специфика контроля технического состояния КЛ?
34. Поясните последовательность операций по определению места повреждения кабельной линии.
35. Что представляет собой портативный цифровой рефлектметр РЕЙС-105М?
36. С помощью, каких методов, и какими приборами может быть выполнено точное определение места повреждения КЛ?
37. В чем заключается специфика применения термоусаживаемых муфт для ремонта КЛ?
38. Почему трансформаторы относятся к достаточно надежным элементам СЭС?
39. Какие эксплуатационные мероприятия по поддержанию работоспособного состояния проводятся для трансформаторов электросетевыми предприятиями?
40. Приведите перечень выполняемых работ при внешнем осмотре трансформатора.
41. Дайте оценку возможных методов сушки трансформаторов.
42. Какие измерения и испытания проводятся после капитального ремонта трансформатора?
43. Какие Вы знаете типы и каково назначение распределительных устройств ТП?
44. Назовите наиболее ненадежные элементы РУ.
45. Что проверяется при осмотрах РУ?



46. В чем принципиальная разница с точки зрения эксплуатационного обслуживания между масляными, элегазовыми, воздушными и вакуумными выключателями?
47. На что следует обращать внимание при внешнем осмотре разделителей, отделителей и короткозамыкателей?
48. Каким образом осуществляется контроль исправности многоэлементных опорных изоляторов?
49. Какие основные неисправности выключателей нагрузки Вы знаете?
50. Кто осуществляет надзор за разрядниками, установленными в системах электроснабжения?
51. Насколько уменьшается объем производственных помещений ТП ЗРУ при использовании ограничителей напряжения вместо разрядников?
52. Почему к обслуживанию КРУ и КРУН допускается специально обученный персонал с соответствующей группой по электробезопасности?
53. Перечислите основные преимущества микропроцессорных устройств РЗА.
54. Какие мероприятия содержит комплекс работ по обслуживанию устройств РЗА?
55. Какие функции способны реализовать комплектные переносные испытательные установки для проверки РЗА?
56. Приведите перечень работ по техническому обслуживанию асинхронных электродвигателей.
57. В каком случае электродвигатель должен быть немедленно отключен от сети в процессе эксплуатации?
58. Из каких операций состоит текущий ремонт электродвигателя?
59. Дайте оценку различных способов сушки изоляции электрических машин
60. Какие функции выполняют резервные электростанции в СЭС?
61. Приведите периодичность проведения технических обслуживаний ДЭС.
62. Перечислите объем работ, выполняемый при текущем ремонте ДЭС.
63. По каким направлениям выполняет работы предприятие электрических сетей?
64. Приведите состав и функциональное назначение структурных подразделений Района электрических сетей.
65. На какой персонал возложено обслуживание электроустановок в оперативном порядке?
66. Чем отличается по составу и объему выполняемых работ оперативные выездные бригады от оперативно-эксплуатационных выездных бригад?
67. Каков порядок допуска на объекты СЭС лиц, не обслуживающих электроустановки?

## Вопросы СРС

Самостоятельное изучение включает работу над лекционным материалом и литературой по дисциплине при подготовке к практическим и лабораторным занятиям а также активный поиск новой информации в Интернете по заданию лектора или руководителя практических занятий

### Темы индивидуальной работы студента:

- Диагностика трансформаторов
- Диагностика заземляющих устройств
- Нетрадиционные источники электроэнергии
- Хроматографический анализ растворенных газов (ХАРГ)
- Взятие пробы газа из газового реле силового трансформатора
- Особенности эксплуатации электрооборудования с элегазовой изоляцией.

В течение семестра студенты выполняют расчетно-графическое задание, в виде реферативной работы, которое охватывает один из разделов курса. Тема реферата может быть предложена студентам. Примерные темы реферативных работ:

1. Методы определения мест повреждения. Дистанционные и топографические способы отыскания мест повреждения в кабельных линиях.
2. Технология изготовления соединительной муфты на кабелях с бумажной изоляцией.
3. Технология изготовления концевой муфты на кабелях с пластмассовой изоляцией.
4. Сушка изоляции обмоток трансформаторов методом индукционных потерь в собственном баке и токами нулевой последовательности.
5. Требования к трансформаторному маслу, объём и нормы на проверку и испытание масла, находящегося в эксплуатации.
6. Порядок заливки и доливки масла в бак трансформатора. Способы сушки трансформаторного масла.
7. Увлажнение и самоосушение обмоток, способы сушки изоляции обмоток

- электрических машин.
8. Центровка двигателя с приводимым механизмом.
  9. Определение характеристик холостого хода, потерь и КПД асинхронного двигателя.
  10. Определение коэффициента трансформации и группы соединения обмоток силового трансформатора.
  11. Приёмка электроустановок в эксплуатацию.
  12. Эксплуатация силовых трансформаторов.
  13. Импульсные искатели повреждений в кабельных линиях.
  14. Назначение, структура и методика составления ППР.
  15. Технология ремонта асинхронных электродвигателей.
  16. Эксплуатация кабельных линий напряжением выше 1000 В.
  17. Эксплуатация воздушных ЛЭП напряжением выше 1000 В.
  18. Вибрация электрических машин и способы её устранения.
  19. Эксплуатация внутрицеховых сетей и осветительных установок.
  20. Технология ремонта силовых трансформаторов.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**а) основная литература** (фонд библиотеки ВлГУ и электронные библиотечные системы со свободным доступом для сотрудников и студентов ВлГУ):

1. Василева Т.Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Т.Н. Васильева. - М.: Гор. линия-Телеком, 2015. - 152 с.: ил.; 60x88 1/16. (обложка) ISBN 978-5-9912-0468-2 (znanium/com).
2. Суворин, А. В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Суворин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 354 с. - ISBN 978-5-7638-2973-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508079>.
3. Щербаков Е.Ф. Электрические аппараты: Учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с.: ил.; 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-91134-929-5. (znanium/com).

4. Дайнеко В.А. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики: Учебное пособие/В.А.Дайнеко, Е.П.Забелло, Е.М.Прищепова - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 333 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (znanium/com).
5. Антонов, С.Н. Проектирование электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев, А.В. Ивашина; Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь, 2014. – 104 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514943>.
6. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Интернет: <http://www.docload.ru/Basesdoc/11/11723/index.htm>
7. Правила устройства электроустановок. - 7-е изд. Интернет: <http://www.docload.ru/Basesdoc/7/7177/index.htm>

**б) дополнительная литература** (фонд библиотеки ВлГУ и электронные библиотечные системы со свободным доступом для сотрудников и студентов ВлГУ):

1. Рожкова Л.Д., Карнеева Л.К., Чиркова Т.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций. – М.: Академия, 2007г. – 448 с.
2. Лукутин Б.В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями: Учебное пособие / Лукутин Б.В., Муравлев И.О., Плотников И.А. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 120 с. (znanium/com).
- 3.Короткевич М.А., Жежеленко, И.В. Электромагнитная совместимость в электрических сетях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Жежеленко, М.А. Короткевич. – Минск: Выш. шк., 2012. – 197 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2184-9. (znanium/com).
4. Пантелеев, В. И. Многоцелевая оптимизация и автоматизированное проектирование управления качеством электроснабжения в электроэнергетических системах [Электронный ресурс] : монография / В. И. Пантелеев, Л. Ф. Поддубных. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2009. - 194 с. - ISBN 978-5-7638-1924-3. (znanium/com).
5. А.Е.Козярук, Ю.Л.Жуковский, А.А.Коржев, А.В.Кривенко, С.В.Бабурин, М.С.Черемушкина Диагностика и оценка остаточного ресурса электромеханического оборудования машин и механизмов. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» СПб.,2013. 90с.

6. Д.А. Устинов, Б.Н.Абрамович, С.В.Бабурин, Ю.Л.Жуковский, Ю.А.Сычев Электро-снабжение горных предприятий. Расчетные нагрузки, силовые и измерительные трансформаторы, релейная защита и электросетевая автоматика. Методические указания к практическим занятиям. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» СПб.,2012.43с.

7.Эксплуатация электрических подстанций и распределительных устройств: производственно-практическое пособие / В.В. Красник. – М.: ЭНАС, 2011. – 320 с.;

**в) периодические издания:**

1. «Электричество».
2. «Электрические станции».
3. «Энергетик».
4. «Промышленная энергетика».
5. «Электротехника».
6. «Электрика».
7. «Энергохозяйство за рубежом».
8. «Electrical Power and Energy Systems».
9. «IEEE Transactions. Power systems».
10. «Energy Policy».
11. «Вестник ИГЭУ».
12. «Вестник Московского энергетического института».
13. «Известия вузов. Электромеханика».
14. «Известия РАН. Энергетика».
15. «Новости электротехники»
16. «Амурский дилижанс».
17. «Вестник Амурского государственного университета».
18. «Энергетика. Сводный том».
19. «Электротехника. Сводный том»

**лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

<http://www.ruscable.ru>, <http://www.kabel-news.ru>, <http://perst.issph.kiae.ru/supercond>,  
<http://www.fsk-ees.ru/>, <http://www.fsk-ees.ru/>, <http://www.holding-mrsk.ru/>.

г) Internet-ресурсы:

1. <http://window.edu.ru/resource/619/47619/files/susu26.pdf>
2. <http://www.novsu.ru/file/143723>
3. <http://elibrary.ru>
4. <http://www.iqlib.ru>
5. <http://www.twirpx.com/files/tek/>
6. <http://e.lib.vlsu.ru>
7. <http://www.iqlib.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекции читаются в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 520-3, 522-3, 517-3). В качестве материально-технического обеспечения используются мультимедийные средства, интерактивная доска с использованием комплекта слайдов (Электронное средство обучения по дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения»).

Для подготовки к практическим и лабораторным занятиям студенты могут воспользоваться компьютерным классом кафедры ЭтЭн (лаб. 519-3; 16 компьютеров) с применением офисного и математического ПО. В этом же классе проводятся лабораторные занятия. Основным математическим ПО является система инженерных и научных расчётов MATLAB. Кроме ядра этой системы на компьютерах лаб. 519-3 установлены также пакеты расширения, применяемые для выполнения операций с передаточными функциями и другими формами представления динамических свойств объектов: Symbolic Math Toolbox и Control System Toolbox. Установлена также подсистема MATLAB для структурного моделирования динамических электроэнергетических систем (Simulink), позволяющая наглядно имитировать их переходные и установившиеся режимы.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и Электротехника»(ЭтЭн).

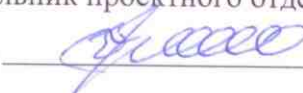
Рабочую программу составил: д.т.н. профессор кафедры «Электротехника и электроэнергетика»

Бадалян Н.П.



Рецензент: Начальник проектного отдела ООО «МФ-Электро»

Чебрякова Ю.С.



Программа одобрена на заседании кафедры ЭтЭн

Протокол № 2 от 02.10.2015.

Заведующий кафедрой



Сбитнев С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» 2 октября 2015 года.

Протокол № 2 от 02.10.2015.

Председатель комиссии



Сбитнев С.А.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Институт архитектуры строительства и энергетики  
Кафедра «Электротехника и электроэнергетика»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
Сбитнев С.А.

« 12 » 02 2015

Основание:  
решение кафедры  
от « 12 » 02 2015

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Эксплуатация систем электроснабжения»  
наименование дисциплины

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
код и наименование направления подготовки

Профиль «Электроснабжение»  
наименование профиля подготовки

Бакалавриат  
Уровень высшего образования

Владимир



## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль подготовки «Электроснабжение».

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>8 семестр</b>			
1	<p>Функции предприятия, эксплуатирующего системы электроснабжения. Нормативно-правовая база в области эксплуатации систем электроснабжения. Основные понятия, термины, определения. Общие подходы к организации системы эксплуатации. Структура контроля системы электроснабжения.</p> <p>Классификация электрических подстанций. Обслуживание оборудования подстанций (силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, элементов распределительных устройств). Фазировка электрического оборудования.</p>	ПК-7, ОПК-3,	Вопросы, задачи.
2	<p>Общие положения. Распоряжения о переключениях и порядок их выполнения. Последовательность типовых операций. Последовательность операций при включении и отключении электрических цепей. Вывод выключателей в ремонт и ввод их в работу после ремонта.</p>	ПК-3, ПК-7,	Вопросы, задачи
3	<p>Контроль нагрузки оборудования подстанций. Применение средств тепловизионного контроля для оценки состояния оборудования подстанций. Хромотографический анализ масла силового трансформатора. Оценка состояния системы заземления подстанции. Оценка состояния коммутационного оборудования. Оценка состояния шинпровода.</p>	ПК-7, ПК-8	Вопросы, задачи, рейтинг- контроль

4	Планирование работ на воздушных линиях и оформление документации. Технические требования и допуски. Ремонт опор, проводов, тросов. Ремонт изолирующих подвесок, арматуры, чистка изоляции. Методы предупреждения гололедообразования.	ПК-7,ПК-10	Вопросы, задачи,
5	Характерные неисправности на воздушных линиях. Осмотры воздушных линий. Проверка расстояния проводов до поверхности земли и различных объектов. Проверка положения опор. Проверка антикоррозионного покрытия металлических опор и подножников. Проверка загнивания древесины опор. Проверка состояния проводов и грозозащитных тросов. Проверка состояния подвесок и арматуры. Проверка состояния заземляющих устройств опор.	ПК-7,ПК-8	Вопросы, задачи
6	Приемка и ввод кабельной линии в эксплуатацию. Осмотры кабельных линий. Эксплуатационная документация кабельных линий. Допустимые режимы работы кабельных линий.	ПК-7	Вопросы, задачи, рейтинг-контроль
7	Определение целостности жил и правильности выполненной маркировки. Фазировка кабелей. Измерение заземления. Испытание кабельных линий повышенным напряжением выпрямленного тока. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Измерение блуждающих токов. Контроль осушения изоляции вертикальных и крутонаклонных участков трассы кабеля. Контроль теплового режима работы кабеля. Применение оптоволокну для контроля теплового режима кабельной линии.	ПК-7,ПК-8	Вопросы, рейтинг-контроль
8	ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ. ПОДЗЕМНАЯ КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ (ПОЧВЕННАЯ КОРРОЗИЯ, КОРРОЗИЯ БЛУЖДАЮЩИМИ ТОКАМИ, БИОКОРРОЗИЯ, ВИДЫ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ). ЗАЩИТА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ ОТ КОРРОЗИИ (ЗАЩИТА ИЗОЛИРУЮЩИМИ ПОКРОВАМИ И ПОКРЫТИЯМИ, ИЗОЛИРУЮЩИЕ МУФТЫ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДРЕНАЖ, КАТОДНАЯ ЗАЩИТА, ПРОТЕКТОРНАЯ ЗАЩИТА, КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА).	ПК-8,ПК-10	Вопросы, задачи
9	Виды повреждений линий. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА ПОВРЕЖДЕНИЯ. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ (ИНДУКЦИОННЫЙ МЕТОД, АКУСТИЧЕСКИЙ МЕТОД, ИМПУЛЬСНЫЙ МЕТОД, МЕТОД КОЛЕБАТЕЛЬНОГО РАЗРЯДА, ПЕТЛЕВОЙ МЕТОД). СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЯ.	ПК-8,ПК-10	Вопросы, задачи

10	Порядок организации работ при ликвидации аварий. Причины возникновения аварийных ситуаций в электрических сетях и действия персонала по их устранению. Предупреждение отказов оборудования. Действия персонала при аварийном отключении оборудования.	ПК-18, ПК-10, ПК-19	Вопросы, задачи, рейтинг-контроль
----	---	---------------------	-----------------------------------

Комплект оценочных средств по дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

– комплект задач репродуктивного уровня, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

– комплект вопросов;

– тесты как система стандартизированных знаний, позволяющая провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме

– контрольные вопросы для проведения зачета.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию		
Знать	Уметь	Владеть
- основные направления профессиональной деятельности - правила взаимодействия подразделений на объектах профессиональной деятельности	- анализировать актуальные нормативно-технические документы - проводить актуализацию проектной документации	- навыками обработки технического задания - навыками обработки схем
ОПК-3 - способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей:		
Знать	Уметь	Владеть
- основные параметры элементов электроснабжения	- использовать методы анализа для расчета	- методов моделирования электрических цепей -

промышленных предприятий - структуру обозначения основных элементов электрооборудования промышленных предприятий	электрических цепей - формировать структурные схемы объектов переменного и постоянного тока	навыками составления опросных листов для основного оборудования объектов электроэнергетики
ПК-3 - способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования:		
Знать	Уметь	Владеть
- режимы работы основного оборудования электрических устройств. - типы и конфигурации электрических сетей - программ и методы проведения испытаний.	- составлять техническое задание для расчета и проектирование режимов работы объектов объектов профессиональной деятельности - проводить испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств	- методами анализа и разработки объектов соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования:
ПК-7 - готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры: технологического процесса по заданной методике		
Знать	Уметь	Владеть
- режимы работы основного оборудования электрических устройств. - типы и конфигурации электрических сетей - программ и методы проведения испытаний.	- составлять техническое задание для расчета режимов работы объектов электроэнергетики - обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры электрических цепей	- навыками работы по заданной методике для обеспечения технологического процесса - навыками анализа и разработки планов и схем электроэнергетических устройств и систем
ПК-8 - способностью использовать технические средства для измерения и контроля: основных параметров технологического процесса		
Знать	Уметь	Владеть
- оперативное состояние объектов электроэнергетики и электротехники - режимы работы основного объектов электроэнергетики и электротехники - режимы работы электрических устройств	- анализировать режимы работы электрических цепей и использовать технические средства для измерения и контроля - выбирать наиболее подходящий метод изменения режима работы электротехнических устройств	- методикой разработки инструкций и программ плановых и аварийных переключений - методикой измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-9 - способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию		
Знать	Уметь	Владеть
- структуру технического задания для исследования - состав рабочей документации	-составлять и оформлять техническую документацию	- навыками анализа нормативных документов - навыками формирования

по разделам «Электроснабжение» и «Электрооборудование» - основные ГОСТ, СНиП, технические циркуляры и типовые проекты	- составлять техническое задание на исследование и проектирование - интерпретировать и представлять результаты научных исследований	спецификаций по проекту - навыками формирования основных разделов проектной документации
ПК-10 - способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда		
Знать	Уметь	Владеть
-нормы и правила по технике безопасности -нормы по охране труда -методы и планы основных мероприятий в области чрезвычайных ситуаций.	- составлять план основных мероприятий и использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности	- методиками ликвидации ЧС, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей
ПК-18 - способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей		
Знать	Уметь	Владеть
- методы анализа вариантов разработки - основные направления профессиональной деятельности	-управлять персоналом -управлять проектами и разработками объектов -координировать деятельность членов коллектива исполнителей	способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей
ПК-19 - способностью к организации работы малых коллективов исполнителей		
Знать	Уметь	Владеть
- методы анализа вариантов разработки - основные направления профессиональной деятельности	- оформлять спецификации к проекту -организовать работу малых коллективов	- способностью к организации работы малых коллективов исполнителей

В результате освоения дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» формируется только часть компетенций:

(ОК-7) - способностью к самоорганизации и самообразованию:

(ОПК-3) - способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей:

(ПК-3) - способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования:

(ПК-7) - готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры: технологического процесса по заданной методике:

(ПК-8) - способностью использовать технические средства для измерения и контроля: основных параметров технологического процесса:

(ПК-9) - способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию:

(ПК-10) - способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда:

(ПК-18) - способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей:

(ПК-19) - способностью к организации работы малых коллективов исполнителей

**Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний по учебной дисциплине «Электроснабжения промышленных предприятий»**

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» предполагает тестирование, решение задач и ответы на вопросы.

**Критерии оценки тестирования студентов**

Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
0,5 балла за правильный ответ на 1 вопрос	Правильно выбранный вариант ответа (в случае закрытого теста), правильно вписанный ответ (в случае открытого теста)

**Критерии оценки ответов на вопросы студентов**

Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
5 баллов за правильный ответ	Оценивается полнота ответа на вопрос, наличие графического пояснения

**Критерии оценки дополнительного задания**

Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
2 балла за правильный ответ	Оценивается полнота и точность ответа

**Регламент проведения мероприятия и оценивания**

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности тестирования (10 вопросов)	15-20 мин.
2.	Ответы на вопросы (2 вопроса)	30-35 мин.
3.	Внесение исправлений	до 5 мин.
4.	Дополнительное задание	до 10 мин.
	Итого (в расчете на рейтинг-контроль)	до 70 мин.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Эксплуатация систем электроснабжения»**

## 8 семестр

### Рейтинг- контроль 1

1. Организация эксплуатации энергетического хозяйства.
2. Задачи эксплуатации и управления энергетическим хозяйством.
3. Организационная структура отдела главного энергетика: проектно-конструкторское электробюро, бюро планирования, бюро режимов и учёта, электротехническая лаборатория и электроцех.
4. Организация и содержание планово-предупредительного ремонта.
5. Понятие ремонтного цикла.
6. Виды ремонтных работ: профилактические, текущие и капитальные.
7. Конструкции силовых кабелей и их основные технические характеристики.
8. Структура управления электрохозяйством промышленного предприятия.
9. Децентрализованная и централизованная системы управления, их различия, преимущества и недостатки.
10. Технология изготовления концевой муфты на примере кабеля марки АСБ. Привести эскизный рисунок концевой муфты в разрезе с указанием названия всех элементов. Тип муфты выбрать самостоятельно.
11. Технология изготовления соединительной муфты на примере кабеля марки ААШВ.
12. Привести эскизный рисунок соединительной муфты в разрезе с указанием названия всех элементов. Тип муфты выбрать самостоятельно.
13. Задачи и организация технической эксплуатации и ремонта кабельных линий.
14. Профилактические осмотры кабельных линий и периодичность их выполнения.
15. Контроль за нагревом и состоянием изоляции кабелей.

### Рейтинг- контроль 2

1. Технология изготовления концевой муфты из термоусаживаемых материалов.
2. Привести эскизный рисунок концевой муфты в разрезе с указанием названия всех элементов.
3. Виды и периодичность ремонтов кабельных линий.
4. Ремонт кабелей со свинцовой оболочкой: ремонт бронированного покрова, свинцовой оболочки, соединительных и концевых муфт.
5. Ремонт кабелей с поливинилхлоридной оболочкой: ремонт защитной оболочки, алюминиевой оболочки и муфт.
6. Способы соединения жил кабелей.

7. Дать сопоставительный анализ и область применения каждого способа.
8. Порядок проведения испытаний кабельных линий повышенным напряжением постоянного тока.
9. Нормы испытательного напряжения.
10. Прожигание повреждённых кабелей от источника постоянного тока.
11. Физико-математическое описание процессов в повреждённой кабеле при прожигании.
12. Основные причины и виды повреждений кабелей. Методы определения мест повреждения.
13. Дистанционные способы отыскания мест повреждения в кабельных линиях.
14. Основные причины и виды повреждений кабелей.
15. Методы определения мест повреждения.
16. Топографические способы отыскания мест повреждения в кабельных линиях.
17. Технология изготовления соединительной муфты из термоусаживаемых материалов.
18. Привести эскизный рисунок соединительной муфты в разрезе с указанием названия всех элементов.
16. Организация работы маслохозяйства. Технология взятия пробы масла на анализ.
17. Краткий химический анализ масла и определение пробивного напряжения.
18. Порядок заливки и доливки масла в бак трансформатора.
19. Осмотры, текущие ремонты и профилактические испытания трансформаторов, находящихся в эксплуатации.
20. Порядок испытания и включения трансформатора в сеть.

### **Рейтинг- контроль 3**

1. Причины ненормального гудения и потрескивания внутри трансформатора и способы их устранения.
2. Ненормальное вторичное напряжение трансформатора. Причины и способы устранения.
3. Причины пробоя и обрыва обмоток трансформатора и способы их отыскания и устранения.
4. Причины перегрева трансформатора и способы их устранения.
5. Причины срабатывания газовой защиты ( 1 и 2-ой ступеней ) и способы устранения повреждений.
6. Испытание силовых трансформаторов.
7. Испытание главной и вспомогательной изоляции трансформаторов повышенным напряжением.
8. Измерение сопротивления постоянному току обмоток трансформатора.



9. Способы определения коэффициента трансформации силовых трансформаторов и измерение сопротивления току нулевой последовательности -  $Z_0$ .
10. Требования к трансформаторному маслу, объём и нормы на проверку и испытание масла, находящегося в эксплуатации.
11. Способы сушки трансформаторного масла.
12. Оценка состояния изоляции обмоток трансформатора по величине  $\text{tg } \delta$ .
12. Измерение сопротивления изоляции обмоток трансформатора.
13. Диагностический контроль работоспособного состояния электродвигателей.
14. Разборка и сборка электрических машин. Снятие и установка полумуфты.
15. Способы выемки и ввода ротора в статор электродвигателя.
16. Определение механических характеристик асинхронного двигателя и величины зазора между статором и ротором электродвигателя.
17. Определение рабочих характеристик асинхронного двигателя и величины зазора между статором и ротором электродвигателя.
18. Определение характеристик холостого хода, потерь и КПД асинхронного двигателя. Метод разделения потерь.
19. Центровка двигателя с приводимым механизмом.
20. Физические процессы в изоляции при сушке электрических машин.
21. Понятие коэффициента абсорбции.
22. Измерение сопротивления изоляции обмоток двигателей.
23. Испытание изоляции обмоток электродвигателей повышенным напряжением.
24. Увлажнение и самоосушение обмоток, способы сушки изоляции обмоток электрических машин.
25. Индукционный способ сушки изоляции.
26. Измерение сопротивления изоляции подшипников электродвигателей.
27. Проверка маркировки и полярности обмоток электродвигателей.
28. Определение количества пар полюсов, направления вращения и симметричности короткозамкнутой обмотки ротора электродвигателя.
29. Способы определения скольжения асинхронных электродвигателей.
30. Задачи и организация технической эксплуатации и ремонта воздушных линий.
31. Профилактические осмотры воздушных линий и периодичность их выполнения.
32. Ремонт деревянных и железобетонных опор.

#### **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. В чем заключается основное целевое назначение системы электроснабжения?
2. Назовите и поясните основные эксплуатационные свойства электрооборудования.

3. С какой целью в процессе эксплуатации проводятся испытания электрооборудования?
4. В чем заключается принципиальная разница между капитальным, средним и текущим ремонтами?
5. Сопоставьте между собой возможные стратегии обслуживания электрооборудования электрических сетей.
6. Какие задачи решает диагностика электрооборудования?
10. Поясните сущность комбинационного метода поиска отказов в электрооборудовании.
11. Каковы тенденции развития диагностических средств в настоящее время?
12. Назовите основные причины старения изоляции электротехнических изделий.
13. Сформулируйте и поясните правило восьми градусов для срока службы изоляции электрооборудования.
14. Допустимы ли температурные перегрузки для изоляции электротехнических изделий?
15. Как влияет влажность на качество изоляции?
16. Каковы нормы допустимых перенапряжений на зажимах электроприемников по ГОСТ 13109-97?
17. Назовите основные меры контроля состояния изоляции при эксплуатации электрических сетей.
18. Почему ставится под сомнение целесообразность проверки электрической прочности изоляции повышенным напряжением?
19. От каких факторов зависят диэлектрические свойства трансформаторного масла?
20. Как правильно взять пробу масла на испытания?
21. Каким образом проводится восстановление трансформаторного масла?
22. Приведите основные показатели, характеризующие качество контактного соединения.
23. С помощью, каких приборов измеряется переходное сопротивление контактных соединений?
24. Для чего используются заземляющие устройства в электрических сетях?
25. Приведите и поясните методы испытания заземляющих устройств.
26. С какой целью в электрических сетях напряжением до 1000 В проводится измерение сопротивления петли фаза-нуль?
27. Перечислите эксплуатационные мероприятия, проводимые при обслуживании ВЛ.
28. Какова цель и порядок проведения осмотров ВЛ?
29. Назовите методы проверки состояния деревянных и железобетонных опор линий электропередачи.
30. Что такое стрела провеса провода и как она замеряется в процессе эксплуатации?
31. Каков порядок устранения загнивания древесины деревянной опоры?

32. Как осуществляется ремонт проводов ВЛ?
33. В чем заключается специфика контроля технического состояния КЛ?
34. Поясните последовательность операций по определению места повреждения кабельной линии.
35. Что представляет собой портативный цифровой рефлектометр РЕЙС-105М?
36. С помощью, каких методов, и какими приборами может быть выполнено точное определение места повреждения КЛ?
37. В чем заключается специфика применения термоусаживаемых муфт для ремонта КЛ?
38. Почему трансформаторы относятся к достаточно надежным элементам СЭС?
39. Какие эксплуатационные мероприятия по поддержанию работоспособного состояния проводятся для трансформаторов электросетевыми предприятиями?
40. Приведите перечень выполняемых работ при внешнем осмотре трансформатора.
41. Дайте оценку возможных методов сушки трансформаторов.
42. Какие измерения и испытания проводятся после капитального ремонта трансформатора?
43. Какие Вы знаете типы и каково назначение распределительных устройств ТП?
44. Назовите наиболее ненадежные элементы РУ.
45. Что проверяется при осмотрах РУ?
46. В чем принципиальная разница с точки зрения эксплуатационного обслуживания между масляными, элегазовыми, воздушными и вакуумными выключателями?
47. На что следует обращать внимание при внешнем осмотре разделителей, отделителей и короткозамыкателей?
48. Каким образом осуществляется контроль исправности многоэлементных опорных изоляторов?
49. Какие основные неисправности выключателей нагрузки Вы знаете?
50. Кто осуществляет надзор за разрядниками, установленными в системах электроснабжения?
51. Насколько уменьшается объем производственных помещений ТП ЗРУ при использовании ограничителей напряжения вместо разрядников?
52. Почему к обслуживанию КРУ и КРУН допускается специально обученный персонал с соответствующей группой по электробезопасности?
53. Перечислите основные преимущества микропроцессорных устройств РЗА.
54. Какие мероприятия содержит комплекс работ по обслуживанию устройств РЗА?
55. Какие функции способны реализовать комплектные переносные испытательные установки для проверки РЗА?

56. Приведите перечень работ по техническому обслуживанию асинхронных электродвигателей.
57. В каком случае электродвигатель должен быть немедленно отключен от сети в процессе эксплуатации?
58. Из каких операций состоит текущий ремонт электродвигателя?
59. Дайте оценку различных способов сушки изоляции электрических машин
60. Какие функции выполняют резервные электростанции в СЭС?
61. Приведите периодичность проведения технических обслуживаний ДЭС.
62. Перечислите объем работ, выполняемый при текущем ремонте ДЭС.
63. По каким направлениям выполняет работы предприятие электрических сетей?
64. Приведите состав и функциональное назначение структурных подразделений Района электрических сетей.
65. На какой персонал возложено обслуживание электроустановок в оперативном порядке?
66. Чем отличается по составу и объему выполняемых работ оперативные выездные бригады от оперативно-эксплуатационных выездных бригад?
67. Каков порядок допуска на объекты СЭС лиц, не обслуживающих электроустановки?

#### Тематика практических занятий

1. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях.
2. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций.
3. Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи.
4. Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи.
5. Определение мест повреждения линий электропередачи.
6. Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в электрических сетях.
7. Примеры лавинных аварий в энергосистемах и их последствия.
8. Определения рациональных мест размыкания распределительных сетей и оптимальных режимов напряжений.

В 8-ом семестре в целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» выполняется расчетно-графическая работа.

Варианты заданий и рекомендации по выполнению расчетно-графической работы представлены в методических рекомендациях УМКД.

## Критерии оценки решения расчетно-графической работы

Оценка	Критерии оценивания
25 баллов	Работа выполнена полностью, в соответствии с требованиями методических указаний. Указаны точные определения и названия. На вопросы по работе студент отвечает уверенно и четко.
20 балла	Работа выполнена полностью, но присутствуют неточности, орфографические ошибки, стилистические ошибки. Есть неточность в расчетах и приведенных определениях и расшифровках оборудования. На вопросы по работе студент отвечает уверенно, но допускает ошибки.
10 балла	Выполнена часть работы, отсутствует чертеж Студент может пояснить суть выполненных разделов
0 баллов	Работа выполнена неверно или отсутствует На вопросы по работе студент ответить не может

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)

Критерий оценки	Количество баллов
Посещение занятий	5
1 рейтинг-контроль	до 10
2 рейтинг-контроль	до 10
3 рейтинг-контроль	до 10
РГР	до 25
Дополнительные задания	до 10

### Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний по учебной дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» на зачете 8 семестре

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет) проводится на последнем занятии курса. Зачет проводится по билетам, содержащим 2 вопроса. Студент пишет ответы на вопросы на листах белой бумаги формата А4, на каждом из которых должны быть указаны: фамилия, имя, отчество студента; шифр студенческой группы; дата проведения зачета; номер билета. Листы ответов должны быть подписаны и студентом и экзаменатором после получения студентом билета.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» в течение 8-го семестра равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
91 - 100	«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов	<b>Высокий уровень</b>

		необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
74-90	«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
61-73	«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 60	«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если по каждой компетенции достигнут хотя бы пороговый уровень;

- «не зачтено» если компетенции не сформированы.

Разработчик \_\_\_\_\_



Н.П.Бадалян