

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)



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:** заочная

Семестр	Трудоемкость зач.ед. час	Лек ций час	Практич. занятий час	Лаборат. Работ. час	СРС час	Форма промежуточн ого контроля (экз./зач.)
десятый	2 /72	6	6	4	56	зачёт
Итого	2 /72	6	6	4	56	зачёт

Владимир 2015

## 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 ВО

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 основных 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

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-4.

(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-4) - способностью проводить обоснование проектных решений.

**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	10	1-2	0,5	0,5	-	-	4	-	0,5/50%	
2	Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях до 220 кВ	10	3-4	0,5	0,5	-	-	8	-	0,5/50%	
3	Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций до 220 кВ	10	5-6	0,5	0,5	2	-	8	-	1/33%	
4	Организация работ по техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи до 35 кВ.	10	7-8	0,5	0,5	-	-	8	-	0,5/50%	
5	Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи до 35 кВ	10	9-10	1	1	1	-	8	-	1/33%	
6	Организация работ по техническому обслуживанию кабельных линий до 220 кВ.	10	11	1	1	-	-	8	-	0,5/25%	
7	Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи до 220 кВ	10	12-13	0,5	0,5	1	-	6	-	0,5/25%	
8	Мероприятия по защите металлических оболочек кабелей от коррозии	10	14	0,5	0,5	-	-	4	-	0,5/50%	

9	Определение мест повреждения линий электропередачи до 220 кВ. Оперативная документация при эксплуатации систем электроснабжения	10	15-16	0,5	0,5	-	-	2	-	0,5/50%	
10	Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в системах электроснабжения. Требования к работе с персоналом систем электроснабжения	10	17-18	0,5	0,5	-	-	-	-	0,5/50%	
<b>Всего</b>				<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>56</b>	<b>-</b>	<b>6,0/37%</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. Хромотографический 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 оптоволоконна 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**

### **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?

## 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. 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>.
2. 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).
3. 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).
4. Пособие к курсовому и дипломному проектированию электроснабжения промышленных, сельскохозяйственных и городских объектов: Учебное пособие /

Сибикин Ю.Д. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-91134-977-6.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508079>

5. Герасимов, А. И. Проектирование электроснабжения цехов обогатительных фабрик : учеб. пособие / А. И. Герасимов, С. В. Кузьмин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 304 с. - ISBN 978-5-7638-3023-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=511087>

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

1. Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию-

С.Л.Кужеков,С.В.Гончаров.:Феникс,2010 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508079>

2. 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.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508079>

3. 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>

4. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Г.И. Янукович, И.В.

Протосовицкий, А.И. Зеленкевич. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 516 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-16-010297-9.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508079>

5. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов: Учебное пособие / В.П. Шеховцов. - 2-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: ил.;

70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-00091-026-9. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508079>

6. 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.