

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

### ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПИТАНИЙ В ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННОЙ КОНДЕНСАТОРНОЙ И КАБЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль подготовки: Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная  
техника

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.)
четверт ый	4 /144	6	-	10	128	зачёт
Итого	4 /144	6	-	10	128	зачёт

Владимир 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целями освоения дисциплины является:** формирование у студентов систематических знаний по вопросам выбора испытательного оборудования и организации и технологии испытаний в электроизоляционной конденсаторной и кабельной технике.

Познакомить студентов с физическими процессами, происходящими в изоляции на высоком напряжении, и способами защиты изоляции от повреждений и продления срока ее службы.

**Задачами дисциплины являются**

- изучение конструкций изоляции высокого напряжения;
- изучение основных причин возникновения повреждений изоляции;
- изучение способов защиты от повреждения.
- ознакомление с физическими процессами при эксплуатации изоляционных конструкций при рабочем напряжении
- ознакомление с физическими процессами, возникающими в процессе эксплуатации электрооборудования;
- изучение методов оценки состояния электрооборудования;
- изучение принципов организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования;

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Оборудование для испытаний в электроизоляционной конденсаторной и кабельной технике» относится к вариативной части основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю "Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная техника" направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Электроизоляционная техника» «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 «Оборудование для испытаний в электроизоляционной конденсаторной и кабельной технике», а также программы магистерской подготовки.

В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения дисциплины «Организация и технология испытаний в электроизоляционной

конденсаторной и кабельной технике» **знания** о периодичности и объемах работ при проведении технического обслуживания и ремонта элементов системы электроснабжения и конденсаторной и кабельной технике, об основных требованиях нормативных документов в области защиты и эксплуатации электротехнического оборудования, о физических процессах, возникающие в электроустановке в процессе эксплуатации.

Приобретают **умения** выполнять оперативные переключения в системах электроснабжения, выбирать основные типы и свойства электротехнических материалов для конкретных условий их применения, грозозащиты изоляции и ограничения перенапряжений в электротехнических установках, а также координацию изоляции электрооборудования, контролировать режимы работы систем электроснабжения и диагностировать электрооборудование систем электроснабжения при нормальных и аварийных режимов работы электрических сетей. **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, конденсаторной и кабельной технике.

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

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции: ОК-5, ОК-7, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5.

(ОК-5) - Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

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

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

(ПК-1) - Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике

(ПК-2) - Способность обрабатывать результаты экспериментов

(ПК-4) - Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности

(ПК-5) - Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.

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

#### **Знать:**

- Основные виды перенапряжений и способы защиты от перенапряжений.
- Основные виды изоляции электрооборудования.
- Основные способы и методы испытания изоляции.
- перечень и основные требования нормативных документов в области эксплуатации и испытаний электротехнического оборудования;
- физические процессы, возникающие в электроустановке в процессе эксплуатации ;
- принципы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования ;

#### **Уметь:**

- Рассчитать заземляющее устройство подстанций.
- Защищать подстанции от грозовых перенапряжений.
- Выбирать защитные аппараты.
- Испытать изоляцию электрооборудования.
- выполнять оперативные переключения в системах электроснабжения;
- Контролировать режим работы и выполнять оперативные переключения в системах электроснабжения.

#### **Владеть:**

- Методами определения уровня перенапряжений в сетях.
- Методами оценки электрической прочности изоляции.
- Навыками правильной эксплуатации испытательных установок.
- Навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента.
  
- 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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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	Основные свойства и электрические характеристики внешней изоляции. Общая характеристика перенапряжений в электрических сетях.	4		0,5	-	-	-	20	-	0,25/50%	
2	Основные виды и электрические характеристики внутренней изоляции	4		0,5	-	-	-	20	-	0,25/50%	
3	Изоляционные конструкции устройств электроснабжения. Изоляция электротехнического оборудования	4		0,5	-	4	-	28	-	1,5/33%	
4	.Грозовые перенапряжения и молниезащита Эксплуатация изоляционных конструкций при рабочем напряжении	4		0,5	-	-	-	20	-	0,25/50%	
5	Внутренние перенапряжения в электрических системах и их ограничение	4		1	-	4	-	20	-	1/20%	
6	Основные виды	4		1	-	-	-	10	-	0,5/50%	

	профилактических испытаний										
7	Установки высокого напряжения для испытания изоляции	4	0,5	-	2	-	10	-	0,5/20%		
Всего			6	-	10	-	128	-	4,25/27%	зачет	

## Содержание лекций по разделам

### Раздел 1

#### Основные свойства и электрические характеристики внешней изоляции.

#### Общая характеристика перенапряжений в электрических сетях.

1.1. Общая характеристика внешней изоляции.

1.2. Электрофизические процессы в воздухе в сильных электрических полях приводящих к пробоем.

1.3. Разряды в воздухе вдоль сухой и увлажненной поверхности твердых диэлектриков.

1.4. Меры, повышающие электрическую прочность внешней изоляции.

### Раздел 2

#### Основные виды и электрические характеристики внутренней изоляции

2.1. Общая характеристика внутренней изоляции.

2.2. Основные виды внутренней изоляции и их электрическая прочность.

2.3. Меры, повышающие электрическую прочность и надежность внутренней изоляции.

### Раздел 3

#### Изоляционные конструкции устройств электроснабжения

3.1. Общие требования к материалам изоляторов, их конструкции и типы.

3.2. Изоляционные конструкции воздушных линий и контактной сети.

- 3.2. Изоляционные конструкции силовых кабелей.
- 3.3. Изоляционные конструкции аппаратов и устройств.
- 3.4. Изоляция трансформаторов.

#### **Раздел 4**

##### **Грозовые перенапряжения и молниезащита**

- 4.1. Молния как источник грозовых перенапряжений.
- 4.2. Перенапряжения от прямых ударов молнии в устройства электроснабжения и ударов молнии вблизи воздушных линий и контактной сети.
- 4.3. Защита воздушных линий, контактной сети и подстанций от перенапряжений. Координация изоляции.

#### **Раздел 5**

##### **Внутренние перенапряжения в электрических системах и их ограничение**

- 5.1. Перенапряжения переходного процесса при коммутациях
- 5.2. Защитные аппараты и устройства

#### **Раздел 6**

##### **Основные виды профилактических испытаний**

- 6.1. Контроль изоляции: по интенсивности частичных разрядов; по величине тангенса угла диэлектрических потерь; с использованием явления абсорбции.
- 6.2. Типичные дефекты изоляции и старение изоляции устройств электроснабжения

#### **Раздел 7**

##### **Установки высокого напряжения для испытания изоляции**

- 7.1. Установки высокого переменного, постоянного импульсного напряжения
- 7.2. Способы измерения высокого напряжения
- 7.3. Методы испытания электрической прочности изоляции электрооборудования
- 7.4. Мероприятия по технике безопасности при испытании изоляции

#### **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. Электрические разряды в воздухе
3. Техническое обслуживание воздушных ЛЭП.
4. Электрическая прочность твердых диэлектриков
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. Электрическая прочность трансформаторного масла
8. Исследование распределения напряжения по гирлянде изоляторов
9. Методы испытания высоковольтного электрооборудования и высоковольтные установки переменного и постоянного напряжения

### **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 «Оборудование для испытаний в электроизоляционной конденсаторной и кабельной технике» 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. Внешняя и внутренняя изоляция электроустановок.
2. Виды напряжений воздействующие на изоляцию.
3. Защита от прямых ударов молнии с помощью молниеотводов.
4. Пробой воздушных промежутков. Теория стриммеров.
5. Трансформаторное масло и его применения в электротехнических установках.
6. Самостоятельный разряд в газах..
7. Изоляторы контактной сети.

8. Разряд в воздушном промежутке с однородным электрическим полем. Закон Пашена.
9. Высоковольтные испытательные установки переменного напряжения.
10. Разряды в воздушных промежутках с резконеоднородным электрическим полем при переменном и постоянном напряжении.
11. Индуктированные перенапряжения на линиях электропередач при разряде молнии вблизи линии.
12. Коронный разряд на линиях электропередачи.
13. Линейные изоляторы. Распределение напряжения по гирлянде изоляторов.
14. Сухоразрядные и мокроразрядные напряжения тарельчатых и опорных изоляторов.
15. Устройство генератора импульсных напряжений.
16. Особенности развития разрядов вдоль твердого диэлектрика в воздухе.
17. Требования к частоте и амплитуде испытательного напряжения промышленной частоты и длительности приложения напряжения.
18. Стадии развития электрического разряда вдоль поверхности твердого диэлектрика при плавном повышении напряжения промышленной частоты.
19. Возникновение коммутационных перенапряжений. Амплитудные и временные характеристики коммутационных перенапряжений.
20. Общие характеристики внутренней изоляции. Виды внутренней изоляции.
21. Классификация перенапряжений и их существенные отличия.
22. Пробой твердых диэлектриков.
23. Перенапряжения от прямых ударов молнии в элементы контактной сети.
24. Характерные черты электрического пробоя твердых диэлектриков.
25. Методы измерения высокого переменного, постоянного и импульсного напряжения.
26. Главные стадии разряда молнии. Амплитудные и временные характеристики молнии.
27. Назначение опорных и проходных изоляторов.
28. Защитные аппараты от перенапряжения.
29. Контроль состояния внутренней изоляции с использованием явления абсорбции.
30. Факторы, влияющие на электрическую прочность трансформаторного масла.
31. Распространение электромагнитных волн вдоль проводов линий.
32. Отражение и преломление волн.
33. Элегазовая изоляция.
34. Способы получения высокого постоянного напряжения.
35. Вакуумная изоляция и особенности ее применения.
36. Контроль внутренней изоляции по величине тангенса угла диэлектрических потерь.
37. Изоляция высоковольтных кабелей.

38. Амплитудные и временные характеристики грозовых и коммутационных апериодических импульсов перенапряжения.
39. Преимущества и недостатки испытания высоким постоянным напряжением электрооборудования, работающего на переменном напряжении.
40. Маслобарьерная и бумажно-масляная изоляция.
41. Статистическая обработка результатов испытаний трансформаторного масла.
42. Применение диэлектрических барьеров в воздушных промежутках с резконеоднородным электрическим полем.
43. Стационарные установки для испытания жидких диэлектриков. Меры, обеспечивающие безопасность проведения испытаний.
44. Основные виды изоляции трансформаторов.
45. Признаки недопустимых повреждений электрооборудования при испытании повышенным переменным напряжением.
46. Основные виды изоляции электрических машин.
47. Отличия в методах испытания внешней и внутренней изоляции.
48. Частичные разряды и условия их возникновения во внешней и внутренней изоляции.
49. Преимущества и недостатки применения ограничителей перенапряжения нелинейных (ОПН).
50. Применение оксидноцинковых резисторов

### **Вопросы СРС**

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, развитие навыков практической работы.

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
- Измерение электрического сопротивления изоляции кабелей.
- Испытание кабелей под высоким напряжением
- 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. Основные понятия и принципы организации испытаний и функциональной диагностики электроизоляции кабелей.
2. Измерение электрического сопротивления изоляции кабелей.
3. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости электроизоляционных материалов кабелей.
4. Испытание кабелей под высоким напряжением.
5. Испытание состояние изоляции кабелей методом частичных разрядов.
6. Хроматографический анализ растворённых газов (ХАРГ).
7. Принципы мониторинга состояния изоляции высоковольтных кабелей.
8. Методы интродиагностики и мониторинга изоляции кабелей и высоковольтного оборудования.
9. Тепловые методы испытаний электроизоляции кабелей.
10. Современные методы интродиагностики и мониторинга изоляции кабелей.
11. Акустические методы интродиагностики и мониторинга.
12. СВЧ методы интродиагностики и мониторинга состояния электроизоляции кабелей.
13. Интродиагностика и мониторинг кабелей методом частичных разрядов.
1. Методы испытания механических свойств электроизоляционных материалов и изделий.
14. Методы испытаний электроизоляционных материалов и изделий средствами рентгеноструктурного анализа и инфрокрасной спектрокопии.

## 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. Зотов Ю.С. Электроизоляционная техника. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. 386с.
3. Электроизоляционные материалы: справочное пособие / Под ред. А.С.Крутова-М.: Энергоатомиздат, 2012. 311с.
4. Шахнин В.А. Методы и средства диагностики высоковольтного оборудования. Курс лекции. Электронное издание. Владимир. ВлГУ, 2013. 144с.
5. 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>

**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 «Оборудование для испытаний в электроизоляционной конденсаторной и кабельной технике»).

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.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 07.09.17 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Н.П. Бадалян

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.18 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Н.П. Бадалян

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Н.П. Бадалян