

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по ОД
А.А.Панфилов
« 24 » 06 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроизоляционная техника»

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и Электротехника»

профиль подготовки: Электроснабжение

уровень высшего образования: **бакалавриат**

форма обучения: **заочная**

Семестр	Трудоёмкость, Зач.ед./час.	Лекций, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	форма промежуточного контроля (экз./зачет)
Восьмой	4/144	2	4	2	109	Экзамен(27часов)
Итого	4/144	2	4	2	109	Экзамен(27часов)

Владимир 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Электроизоляционная техника» являются приобретения основополагающих знаний в построении систем и конструкции электроизоляции объектов электроэнергетики, применении электроизоляционных материалов в оборудовании электрических станций и подстанций и других систем электроснабжения.

Достижение названных целей предполагает решение следующих задач:

1) приобретение умений правильно выбирать электроизоляционные материалы и конструктивные элементы для применения в объектах электроэнергетики различного назначения.

2) изучение основных методов и средств защиты электрических схем и цепей от повреждений и ненормальных режимов функционирования при работе оборудования электрических станций и подстанций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электроизоляционная техника» относится к дисциплинам базовой части подготовки бакалавров для направления «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроснабжения». Дисциплина логически и содержательно – методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Эта дисциплина изучается после получения студентом математической подготовки в объёме, предусмотренном Государственным образовательным стандартом ВО и приобретение знаний основ физики в части электрических и магнитных явлений, а так же теоретической электротехники. Поэтому требованиями к «входным» знаниям студентов является освоение таких предшествующих дисциплин: математика, физика, теоретические основы электротехники, электромеханика, элементная база электроэнергетики.

В результате освоения этих дисциплин студенты получают необходимые для изучения электроизоляционных материалов и электроизоляционной техники **знания** основных понятий и законов и теории электрических и магнитных цепей, элементной базы современной электротехники и электроэнергетики. Приобретают **умение** применять современные методы расчёта и измерения параметров электрических устройств и приборов оборудования объектов электроэнергетики.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Электроизоляционная техника» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) знать:- элементную базу, характеристики элементов электрических сетей и электрооборудования;
- 2) уметь: принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием, нормативно-технической документацией соблюдая различные технические и экологические требования (ПК-3);
- определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-4);
- 3) владеть: - способностью к самоорганизации (ОК-7).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)					Объём учебной работы с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				лекции	лабораторные работы	Практические занятия	Контрольные работы	СРС		
1	Введение в курс. Общие сведения о строении вещества. Классификация веществ по изоляционным свойствам.	8		0,5		1		25	1/66	
2	Диэлектрические материалы. Классификация. Органические полимеры, плёнки, пластики, керамика и слюда.	8		0,5	1	1		25	1/40	
3	Электроизоляционные конструкции. Электрическая прочность изоляторов.	8		0,5	1	1		29	1,5/60	
4	Электроизоляционные промежутки. Расчёты изоляторов. Расчёты электрических полей.	8		0,5		1		30	1/66	
				2	2	4		109	4.5/56	Экзамен

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и электронными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения знаний. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов.

Практические и лабораторные занятия по дисциплине проводятся в аудиториях кафедры Эт Эн.

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

Текущий контроль успеваемости применяется на практических занятиях в форме ответов на вопросы.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена после сдачи реферата.

В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность использовать:

- ❖ Рабочую программу дисциплины;
- ❖ Тексты лекций;
- ❖ Методические указания по изучению теоретического материала и выполнению практических и лабораторных работ;
- ❖ Задания (вопросы) для самостоятельной работы;
- ❖ Учебную литературу и интернет-ресурсы;

Вопросы к самостоятельной работе студентов по дисциплине «ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННАЯ ТЕХНИКА»

- 1.Изоляционные материалы. Основные определения и классификация.
- 2.Общие сведения о строении вещества. Виды связи.
- 3.Дайте классификацию веществ по электрическим и магнитным свойствам.
- 4.Электропроводность диэлектриков: газов, жидкостей , твёрдых тел.
- 5.Нагревостойкость электроизоляционных материалов.
- 6.Жидкие и полужидкие диэлектрики.
- 7.Полимерные органические диэлектрики.
- 8.Воскообразные диэлектрики.

9. Гибкие плёнки и жидкие кристаллы.
10. Слоистые пластики.
11. Эластомеры.
12. Стёкла.
13. Слюда и слюдяные материалы.
14. Диэлектрические плёнки из неорганических материалов.
15. Диэлектрики электроизоляционные намотанные.
16. Слюдяные электроизоляционные материалы.
17. Изоляция внешняя и внутренняя.
18. Прочностные характеристики изоляторов.
19. Электрическая прочность типовых электроизоляционных промежутков.
20. Воздушные промежутки вдоль поверхности изоляторов.
21. Промежутки в масле вдоль поверхности изоляторов.
22. Бумажно-масляная изоляция.
23. Электрическая прочность фарфоровых изделий.
24. Общая характеристика изоляции линии.
25. Изоляторы переменного тока высокого напряжения 50 Гц.
26. Выводы на 110 Кв и выше.
27. Изоляция кабелей. Общие сведения.
28. Изоляция кабелей, применяемых в агрессивных средах.
29. Изоляция трансформаторов. Классификация и конструктивные особенности изоляции силовых изоляторов.
30. Изоляция обмоток электрических машин высокого напряжения.

Темы практических занятий по дисциплине «Электроизоляционная техника»

1. Расчёт электрической прочности электроизоляционных промежутков: газовые промежутки; воздушные промежутки вдоль поверхности изолятора; изоляционные промежутки в масле; промежутки в масле вдоль поверхности твёрдого диэлектрика; бумажно-масляная изоляция; электрическая прочность фарфоровых изделий.
2. Расчёты изоляторов: расчёт электрических полей; расчёт механической прочности изоляторов; расчёт опорного изолятора; расчёт проходного изолятора.
3. Расчёт гирлянды изоляторов линии XXX кВ на железобетонной опоре с оттяжкой.
4. Определение разрядного напряжения изоляции линии XXX кВ на типовых П-образных опорах под тросом при воздействии коммутационных и атмосферных перенапряжений.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Электроизоляционная техника»

1. Опишите строение твёрдых тел.
2. Охарактеризуйте электрические свойства веществ.
3. Классификация веществ по магнитным свойствам.
4. Поведение диэлектрика в электрическом поле.
5. Диэлектрические характеристики газов, жидкостей и твёрдых тел.
6. Охарактеризуйте свойства жидких и полужидких диэлектриков.
7. Каковы диэлектрические потери в газах, жидкостях и твёрдых телах?
8. Особенности пробоя диэлектриков в газах, жидкостях и твёрдых телах.
9. Приведите классификацию диэлектрических материалов.
10. Что лежит в основе синтетических диэлектриков?
11. Органические полимеры. Что это?
12. Диэлектрические материалы на основе керамики.
13. Расскажите о диэлектриках на основе нефтяных электроизоляционных масел.
14. Применение асбеста и асбестовых материалов в качестве диэлектриков.
15. Слоистые пластики в качестве диэлектриков.
16. Электроизоляционные конструкции. Приведите примеры и параметры.
17. Каковы требования к электрической прочности изоляторов?
18. Электрическая прочность газовых и воздушных промежутков.
19. Изоляционные промежутки в масле.
20. С какой целью выполняют расчёт электрических полей в

электроизоляционных системах?

21. Характеристики изоляционных конструкций линий электропередачи.
22. Назначение и классификация изоляторов.
23. Линейные изоляторы: материал и конструкция.
24. Опорные изоляторы. Расчёт опорных изоляторов.
25. Проходные изоляторы. Расчёт проходных изоляторов.
26. Гирлянды линейных изоляторов.
27. Колонки из опорных изоляторов.
28. Каковы разрядные характеристики линейной изоляции?
29. Изоляция высоких переходных опор. Как учитывается влияние ветра?
30. Изоляция линии электропередачи постоянным током.
31. Корона на проводах линии электропередачи. Природа возникновения.
32. Коронные токи на проводах при переменном напряжении.
33. Корона на проводах при постоянном напряжении.
34. Импульсная корона на проводах.
35. Дайте общую характеристику изоляции силовых кабелей высокого напряжения.
36. Каковы основные принципы устройства кабельной изоляции?
37. В чём особенности вязкой пропитки кабелей?
38. Масло- и газонаполненные кабели.
39. Кабели в стальных трубах с маслом или с газом под давлением.
40. Кабели с пластмассовой изоляцией.
41. Испытания электрической прочности изоляции кабелей.
42. Изоляция подстанционного оборудования.
43. Станционно-аппаратные изоляторы.
44. Особенности работы изоляторов в районах с загрязнённой атмосферой.
45. Профилактические испытания изоляторов.
46. Изоляция электрических аппаратов и распределительных устройств.
47. Изоляция выключателей.
48. Изоляция трансформаторов тока.
49. Изоляция конденсаторов.
50. Изоляция распределительных устройств.
51. Изоляция вращающихся машин высокого напряжения.
52. Корпусная изоляция статорных обмоток турбогенераторов.

Темы рефератов по дисциплине «Электроизоляционная техника»

1. Общие сведения о строении вещества. Виды связей между частицами.
2. Классификация веществ по электрическим и магнитным свойствам.
3. Диэлектрик. Диэлектрик в электрическом поле. Поляризация диэлектриков.
4. Виды поляризации диэлектриков. Классификация диэлектриков по виду поляризации.

5. Диэлектрическая проницаемость газов, жидких и твёрдых диэлектриков.
6. Электропроводность диэлектриков (газов, жидкостей, твёрдых тел).
7. Диэлектрические потери.
8. Виды диэлектрических потерь в электроизоляционных материалах.
9. Пробой диэлектриков. Общая характеристика явления пробоя.
10. Физико-химические и механические свойства диэлектриков.
11. Тепловые свойства диэлектриков.
12. Общая классификация диэлектрических материалов.
13. Газообразные диэлектрики.
14. нефтяные электроизоляционные масла.
15. Синтетические жидкие диэлектрики.
16. Применение органических полимеров в качестве диэлектриков.
17. Смолы-диэлектрики. Природные смолы. Синтетические смолы.
18. Растительные масла. Битумы. Воскообразные диэлектрики.
19. Электроизоляционные лаки и компаунды.
20. Гибкие плёнки и жидкие кристаллы.
21. Волокнистые материалы. Дерево. Бумага и картон.
22. Пластические массы в качестве диэлектриков.
23. Слоистые пластики. Эластомеры.
24. Синтетический каучук.
25. Стёкла. Диэлектрические свойства стёкол.
26. Керамические диэлектрические материалы.
27. Слюда и слюдяные материалы.
28. Электроизоляционные конструкции. Общие сведения.
30. Нагревостойкость электроизоляционных материалов.
31. Изоляция внешняя и внутренняя.
32. Электрическая прочность типовых электроизоляционных промежутков.
33. Расчёты изоляторов. Расчёт электрических полей на участках внешней и внутренней изоляции.
34. Расчёты изоляторов. Расчёт механической прочности изоляторов.
35. Расчёт опорного изолятора. Расчёт проходного изолятора.
36. Изоляторы переменного тока высокого напряжения 50 Гц.
37. Изоляционные конструкции: колонки из опорных изоляторов; гирлянды из линейных изоляторов.
40. Разрядные характеристики линейной изоляции. Учёт влияния ветра.

(Объём реферата 4 – 5 страниц машинописного текста формата А4; реферат должен быть иллюстрирован рисунками, схемами и формулами)

7.УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

- 1.Евтушенко Ю.М. Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин. В 2 кн. Кн.1[Электронный ресурс]/Ю.М.Евтушенко и др.; под ред. В.Г.Огонькова,С.В.Серебряникова.-М.:Издательский дом МЭИ,2012.
-<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383006979.html>
- 2.Огоньков В.Г. Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин. В 2кн. Кн 2[Электронный ресурс]/В.Г.Огоньков и др.; под ред. В.Г.Огонькова, С.В.Серебряникова.-М.:Издательский дом МЭИ, 2012.
-<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007518.html>
- 3.Балаков Ю.Н. Безопасность электрических сетей в вопросах и ответах. В 2 ч. Ч.2. Техническое обслуживание электрических сетей[Электронный ресурс]:практическое пособиеЮ.Н.Балаков.-М.:ИздательскийдомМЭИ,2013. —
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008430.html>

Дополнительная литература

- 1.Балаков Ю.Н. Безопасность электрических сетей в вопросах и ответах. В 2 ч. Ч.1. Устройство электрических сетей[Электронный ресурс]:практическое пособие/Ю.Н.Балаков.- М.: Издательский дом МЭИ, 2013.<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008423/html>
- 2.Справочник по электроснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий [Электронный ресурс] / под общ. Ред. Профессоров МЭИ(ТУ) С.И.Гамазина, Б.И.Кудрина,С.А.Цырука.-М.: Издательский дом МЭИ. 2010.<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004203.html>
- 3.Холодный С.Д. Методы испытаний и диагностики в электроизоляционной и кабельной технике.[Электронныйресурс]: учебное пособие/ С.Д.Холодный,С.В.Серебряников,М.А.Боев.- М.: Издательский дом МЭИ,2009.-<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003817.html>
- 4.Электротехнический справочник: В 4т. Т.1 Общие вопросы. Электротехнические материалы[Электронный ресурс] /под общей ред. Профессоров МЭИ В.Г.Герасимова и др.(гл.ред. И.Н.Орлов) -10-е изд.,стер.- М.: Издательский дом МЭИ,2007. —
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830000823.html>

При изучении данной дисциплины использовались следующее лицензионное ПО:

- 1.Программный комплекс MathCad.
- 2.Программный комплекс ComsolMultiphysics.

Internet-ресурсы:

1.ru.wikipedia.org.stoom.ru

2.http://www.rao-ees.ru;

3.cdu.elektra.ru;

8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия по дисциплине проводятся в аудиториях кафедры ЭтЭн с применением мультимедийных технологий. Кроме того в аудиториях имеются наглядные пособия, натурные образцы оборудования и плакаты.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Рабочую программу составил доцент  В.И.Афонин

Рецензент: Главный инженер ООО КПП  К.М.Рыбаков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехники и электроэнергетики

Протокол № 14 от 24.06 2016года

Заведующий кафедрой  /С.А.Сбитнев/

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно - методической комиссии направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

« 24 » 06 2016 г.,

протокол № 14

Председатель комиссии  С.А.Сбитнев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.17 года
Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.18 года
Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.19 года
Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____