

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)



« 02 » 10 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Технология кабельного производства»**

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и Электротехника»  
профиль подготовки: электроизоляционная, конденсаторная и кабельная  
техника

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)
Девятый	2/72	6	6	4	56	Зачёт
Итого	2/72	6	6	4	56	Зачёт

Владимир 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Технология кабельного производства» являются приобретения основополагающих знаний в создании технологических процессов производства кабельной продукции для 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 технологических процессах при изготовлении кабельной продукции.
- 2) изучение основных современных методов и технологического оборудования для производства кабельной продукции.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технология кабельного производства» относится к дисциплинам базовой части подготовки бакалавров для направления «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная техника». 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 электроизоляционная техника.

В результате освоения этих дисциплин студенты получают необходимые для изучения электроизоляционных материалов и электроизоляционной техники и технологии кабельного производства **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 устройств и приборов технологического оборудования при производстве кабельной продукции.

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

В результате освоения дисциплины «Технология кабельного производства» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) знать:- характеристики элементов кабельной продукции;
- 2) уметь:- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- 3)владеть: - способностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции(ОК-7);
  - способностью и готовностью использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области (ПК-1);
  - способностью обрабатывать результаты экспериментов(ПК-2);
  - способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4)
  - способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-5).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Недели 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, промежуточной аттестации
				лекции	лабораторные работы	Практические занятия	Контрольные работы	СРС		
1	Введение в курс. Общие сведения о строении вещества. Классификация веществ по изоляционным свойствам.	9		1,5	1	1,5		14	3/75	
2	Диэлектрические и проводниковые материалы. Классификация.	9		1,5	1	1,5		14	3/75	
3	Технология изготовления высоковольтных кабелей	9		1,5	1	1,5		14	3/75	
4	Кабельная продукция специального назначения	9		1,5	1	1,5		14	3/75	
				6	4	6		56	12/75	Зачёт

#### 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 зачёта 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 «Технология кабельного производства»**

- 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.Пожаробезопасные и силовые кабели. Технология.
- 12.Установочные кабели и провода. Технология.
- 13.Обмоточные провода.
- 14.Диэлектрические плёнки из неорганических материалов.
- 15.Диэлектрики электроизоляционные намотанные.
- 16.Слюдяные электроизоляционные материалы.
- 17.Изоляция внешняя и внутренняя.
- 18.Контрольные кабели и кабели управления.
- 19.Электрическая прочность типовых электроизоляционных промежутков.
- 20.Терморadiационностойкие кабели.
- 21.Судовые кабели. Особенности технологии.
- 22.Бумажно-масляная изоляция.
- 23.Высоковольтные кабели и провода.
- 24.Общая характеристика изоляции линии.
- 25.Изоляторы переменного тока высокого напряжения 50Гц.
- 26.Выводы на 110Кв 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 «Технология кабельного производства»**

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 зачёту по дисциплине «Технология кабельного производства»**

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. Высоковольтные кабели и провода.

15. Слоистые пластики в качестве диэлектриков.
16. Электроизоляционные конструкции. Приведите примеры и параметры.
17. Нагревательные кабели. Особенности технологии.
18. Электрическая прочность газовых и воздушных промежутков.
19. Основы технологии экранирования кабелей.
20. Изготовление многожильных кабелей.
21. Характеристики изоляционных конструкций линий электропередачи.
22. Конструкция и особенности изготовления подводных кабелей.
23. Автотракторные кабели и провода.
24. Бытовые провода и шнуры.
25. Особенности геофизических и сейсмических кабелей.
26. Кабели связи.
27. Коаксиальные и радиочастотные кабели и провода.
28. Изоляция линии электропередачи постоянным током.
29. Кабели и провода для АЭС и терморadiационные.
30. Коронные токи на проводах при переменном напряжении.
31. Судовые кабели.
32. Обмоточные провода.
33. Дайте общую характеристику изоляции силовых кабелей высокого напряжения.
34. Каковы основные принципы устройства кабельной изоляции?
35. В чём особенности вязкой пропитки кабелей?
36. Масло- и газонаполненные кабели.
37. Кабели в стальных трубах с маслом или с газом под давлением.
38. Кабели с пластмассовой изоляцией.
39. Испытания электрической прочности изоляции кабелей.
40. Изоляция подстанционного оборудования.
41. Станционно-аппаратные изоляторы.
42. Особенности работы изоляторов в районах с загрязнённой атмосферой.
43. Профилактические испытания изоляторов.
44. Изоляция электрических аппаратов и распределительных устройств.
45. Изоляция выключателей.
46. Изоляция трансформаторов тока.
47. Изоляция конденсаторов.
48. Изоляция распределительных устройств.
49. Изоляция вращающихся машин высокого напряжения.
50. Корпусная изоляция статорных обмоток турбогенераторов.

### **Темы рефератов по дисциплине «Технология кабельного производства»**

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.Серебрянникова.-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.Серебрянникова.-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 Comsol Multiphysics.

**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 № 2 от 02.10.2015 года

Заведующий кафедрой  /С.А.Сбитнев/

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

« 2 » 10 2015 г., протокол № 2

Председатель комиссии  С.А.Сбитнев

**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