


УТВЕРЖДАЮ
Директор ЭНИН


« 19 » 02 2016 г. Завьялов В.М.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Изоляция электрических машин и аппаратов

Направление ООП 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки:

Кабельная техника, электроизоляционные материалы и системы

Квалификация (степень) магистр

Базовый учебный план приема 2016 г.

Курс 2 семестр 3

Количество кредитов 3


Код дисциплины М1.ВМ4.2.4

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	8
Практические занятия, ч	24
Лабораторные занятия, ч	16
Аудиторные занятия, ч	48
Самостоятельная работа, ч	60
ИТОГО, ч	108

Вид промежуточной аттестации экзамен

Обеспечивающее подразделение кафедра ЭКМ

Заведующий кафедрой  Гарганеев А.Г.

Руководитель ООП  Завьялов В.М.

Преподаватели  Леонов А.П.

2016 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЭНИН

_____ Завьялов В.М.
« ____ » _____ 2016 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Изоляция электрических машин и аппаратов

Направление ООП 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки:

Кабельная техника, электроизоляционные материалы и системы

Квалификация (степень) магистр

Базовый учебный план приема 2016 г.

Курс 2 семестр 3

Количество кредитов 3

Код дисциплины М1.ВМ4.2.4

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	8
Практические занятия, ч	24
Лабораторные занятия, ч	16
Аудиторные занятия, ч	48
Самостоятельная работа, ч	60
ИТОГО, ч	108

Вид промежуточной аттестации экзамен

Обеспечивающее подразделение кафедра ЭКМ

Заведующий кафедрой _____ Гарганеев А.Г.

Руководитель ООП _____ Завьялов В.М.

Преподаватели _____ Леонов А.П.

2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

Основными целями дисциплины являются: формирование у обучающихся знаний, связанных с разработкой, расчетом, конструированием, изготовлением систем изоляции электрических машин и аппаратов.

В результате освоения данной дисциплины обеспечивается достижение целей **Ц1**, **Ц4** и **Ц5** основной образовательной программы 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»; приобретенные знания, умения и навыки позволят подготовить выпускника:

- к проектно-конструкторской деятельности, способного к расчету, анализу и проектированию электроизоляционных систем с использованием современных средств автоматизации проектных разработок (**Ц1**);
- производственной деятельности в сфере производства, ремонта, эксплуатации, монтажа и наладки, сервисного обслуживания и испытаний, диагностики и мониторинга состояния изоляции обмоток электрических машин и аппаратов. (**Ц4**);
- к самостоятельному обучению и освоению новых знаний и умений для реализации своей профессиональной карьеры (**Ц5**).

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Изоляция электрических машин и аппаратов» относится к вариативной части модуля Междисциплинарного профессионального модуля «Кабельная техника, электроизоляционные материалы и системы». Дисциплине «Изоляция ЭМА» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- Современные проблемы электротехники

Содержание разделов дисциплины (модуля) «Изоляция ЭМА» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- Перспективные материалы и технологии в электроизоляционной и кабельной технике
- Современное кабельное производство

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т. ч. в соответствии с ФГОС (представлено в Таблице 1):

Таблица 1

Декомпозиция планируемых результатов обучения

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р4	34.1	основных методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации	У4.1	применять компьютерную технику и информационные технологии для расчета показателей надежности низковольтных обмоток	В4.1	использования современных технических средства и программных продуктов (MathCAD, Excel) для расчета ВБР низковольтной изоляции
Р5	35.1	основных закономерностей развития науки и техники	У5.1	анализировать полученную информацию	В5.1	аргументированного изложения собственной точки зрения
	35.2	основных научных школ, концепций, источников знаний и приемы работы с ними	У5.2	анализировать логику различного рода рассуждений	В5.2	ведения дискуссии и полемики по проблемам современных электроизоляционных материалов и систем
	35.3	методов научно-технического творчества	У5.3	применять методологию научного творчества	В5.3	использования научно-технических методов решения инженерных задач
Р9	39.1	структуры и содержания производственно-экономических функций предприятия (организации, учреждения), его службы и отделы	У9.1	анализировать финансово-экономическую, хозяйственную деятельность предприятия электроэнергетического и электротехнического комплекса	В9.1	технико-экономических расчетов и обоснования варианта с наилучшими показателями при проектировании объектов и систем в электроэнергетической и электротехнической отраслей

В результате освоения дисциплины «Изоляция электрических машин и аппаратов» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД 4	Знание современных тенденций развития электроизоляционных систем электрических машин и аппаратов. Знание классификации систем изоляции, номенклатуры и свойств применяемых электроизоляционных материалов и обмоточных проводов; Умение рассчитывать режимы пропитки низковольтных обмоток. Опыт расчетного определения показателей надежности изоляции обмоток
РД 5	Знание проведенных исследований в области надежности электроизоляционных систем как отечественными, так и зарубежными авторами
РД 9	Владение опытом технико-экономического обоснования варианта выбора электроизоляционной системы с наилучшими показателями при проектировании объектов и систем. Знание основных нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Основные положения курса. Определение и классификация систем электрической изоляции.

Назначение и условия работы изоляции электрических машин и аппаратов. Виды исполнения изоляционных систем, классы нагревостойкости. Анализ воздействующих факторов (действие температуры, электрического поля, влаги, окружающей среды, механические нагрузки). Методы оценки технологических и эксплуатационных свойств электроизоляционных материалов и обмоточных проводов.

Практические занятия: Тема № 1

Основные этапы при проектировании систем изоляции низковольтных обмоток электрических машин. Выбор электроизоляционных материалов (семинар).

Лабораторная работа 1. Определение дефектности изоляции эмалированных проводов.

Лабораторная работа 2. Исследование величин пробивного напряжения эмалевой изоляции

Раздел 2. Обзор применяемых электроизоляционных материалов и проводов. Методы оценки технологических и эксплуатационных свойств.

Номенклатура и свойства обмоточных проводов, материалов главной изоляции и вспомогательных электроизоляционных материалов применяемых для изготовления систем изоляции электрических машин и аппаратов. Пропиточные материалы для обмоток электрических машин (полиэфирные маслосодержащие лаки, алкидно-фенольные лаки, полиэфирно-эпоксидные и полиэфироизоциануратные лаки, полиорганосилоксановые лаки, пропиточные составы без растворителей) их свойства и область применения. Требования к пропиточным составам и растворителям.

Практические занятия

Тема № 2 Совместимость пропиточных составов с эмалевой изоляцией обмоточных проводов. Методы оценки совместимости. (семинар).

Тема № 3 Проектирование системы изоляции обмотки асинхронного двигателя

Лабораторная работа 3. Определение влияния растяжения на дефектности изоляции эмалированных проводов.

Лабораторная работа 4. Определение короностойкости изоляции обмоточных проводов

Раздел 3. Технологические процессы обмоточно-изолирующих работ.

Технологические операции изготовления низковольтных обмоток электрических машин. Технологическое оборудование. Разновидности конструктивного исполнения обмоток электрических машин и аппаратов, технология их намотки и укладки. Определение величин напряжения и перенапряжений между элементами главной и продольной изоляции. Пропитка обмоток электрических машин (назначение, способы). Теоретические основы процесса пропитки обмоток. Способы сушки обмоток. Критерии, характеризующие качество пропитки. Способы оценки качества пропитки. Конструкция систем изоляции трансформаторов малой мощности.

Практические занятия

Тема № 4 Выбор технологического оборудования для обмоточно-изолирующих работ. Расчет режима пропитки обмотки.

Тема № 5 Расчетно-экспериментальный метод определения показателей надежности системы изоляции низковольтных обмоток.

Тема № 6. Расчет вероятности безотказной работы межвитковой изоляции.

Раздел 4. Системы изоляции электрических аппаратов.

Систем изоляции трансформаторов малой мощности. Классификация материалов, применяемых при производстве электрических аппаратов. Основные и вспомогательные материалы и требования, предъявляемые к ним. Трансформаторы и выключатели, особенности их конструкций. Требования, предъявляемые к изоляции этих конструкций. Особенности электрического и теплового расчета трансформаторов. Пути повышения их надежности. Приемосдаточные, периодические и типовые испытания. Углубленные стендовые испытания. Методы испытаний. Испытание повышенным напряжением.

Практические занятия

Тема № 7 Расчет перепадов температур в изоляции трансформаторов.

Тема № 8 Расчет напряжения перекрытия изоляторов в сухом состоянии и под воздействием дождя. Определение напряжения развития короны.

Тема № 9 Пути повышения токовой нагрузки трансформаторов (семинар)

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Изоляция ЭМА» следующие образовательные технологии:

Таблица 3

Методы и формы организации обучения

ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ сем.,	Гр.*, Мк**	СРС	К. пр.***
Методы						
IT-методы	+		+			
Работа в команде	+	+	+		+	+
Case-study						
Игра						
Методы проблемного обучения		+			+	
Обучение на основе опыта		+			+	+
Опережающая самостоятельная работа	+				+	
Проектный метод			+			+
Поисковый метод					+	+
Исследовательский метод		+			+	
Другие методы						

* – Тренинг, ** – мастер-класс, *** – командный проект

6 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и формы самостоятельной работы:

Текущая самостоятельная работа, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение домашних заданий;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к контрольным работам, зачету, экзамену;

Творческая проблемно – ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

предусматривает:

- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации;
- углубленное исследование вопросов по тематике лабораторных работ.

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

6.2.1. С целью развития творческих навыков у студентов при изучении настоящей дисциплины определен перечень *тем научно – исследовательских работ и рефератов по наиболее проблемным задачам и вопросам теоретического и практического плана (выдаются наиболее одаренным студентам)*:

- поисково-аналитический обзор современных материалов и возможности их применения в электромашино- и аппаратостроении;
- разработка обоснованных норм испытания и диагностики изоляции электрических машин и аппаратов.

6.2.2. Темы индивидуальных заданий для реферативных работ:

- современные методы диагностики изоляции электрических машин и аппаратов;
- перспективы развития систем изоляции высоковольтных турбо и гидрогенераторов;
- пропитка обмоток с применением ультразвука;
- диагностика изоляции тяговых электродвигателей;
- использование сверхпроводимости при производстве электрических машин и аппаратов;
- высоконагревостойкие электроизоляционные материалы.

6.2.3. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- современные конструкционные и электроизоляционные материалы в электромашиностроении;
- способы повышения коэффициента использования и надежности изоляции;
- системы изоляции высоковольтных электрических машин и аппаратов. Методы повышения надежности электроизоляционных систем;

6.3. Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных модулей дисциплины осуществляется посредством:

- защиты лабораторных работ в соответствии графиком выполнения;
- защиты рефератов по выполненным обзорным работам и проведенным исследованиям;
- представления выполненного материала по курсовой работе (домашних заданий);
- результатов ответов на контрольные вопросы (контрольные вопросы имеются в электронной форме и в распечатанном виде);
- опроса студентов на практических занятиях;

Оценка текущей успеваемости студентов определяется в баллах в соответствии рейтингом – планом, предусматривающим все виды учебной деятельности.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и защита лабораторных работ и практических заданий	отчет
защита индивидуальных заданий	Устный отчет
презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели	Выступление с докладом
Тестирование (контрольные работы)	Опрос
экзамен	Письменный экзамен

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства:

- список контрольных вопросов по отдельным темам и разделам (приведен в «Приложении»);
- перечень тем рефератов по наиболее проблемным задачам и вопросам теоретического и практического плана изучаемой дисциплины (представлены в п. 6.3);
- комплект задач для закрепления теоретического материала;
- методические указания к лабораторным работам и отчеты по результатам их выполнения;

7.1. Требования к содержанию экзаменационных вопросов

Экзаменационные билеты включают три теоретических вопроса.

7.2. Примеры экзаменационных вопросов

1. Определение и классификация систем изоляции.
2. Воздействие температуры на систему изоляции электрической машины.
3. Воздействие влаги и окружающей среды на систему изоляции электрической машины.
4. Механические нагрузки на изоляцию обмотки. Действие электрического поля на изоляцию электрических машин.
5. Требования, предъявляемые к электроизоляционным материалам.
6. Оценка гибкости и жесткости листовых и рулонных электроизоляционных материалов.
7. Номенклатура и свойства эмалированных обмоточных проводов.
8. Высоконагревостойкие обмоточные провода.
9. Обмоточные провода с волокнистой и стекловолокнистой изоляцией.
10. Оценка нагревостойкости обмоточных проводов, материалов главной изоляции.
11. Оценка стойкости ЭИМ к действию поверхностных разрядов.
12. Волокнистые электроизоляционные материалы: основные свойства, область применения.
13. Электроизоляционные материалы на основе слюды: основные свойства, область применения.
14. Синтетические электроизоляционные пленки: основные свойства, область применения.
15. Типовая технологическая цепочка изготовления низковольтных обмоток.
16. Пропитка обмоток, назначение пропитки. Пропитка методом погружения.
17. Пропитка методом Зондероля. Пропитка с применением вакуума и давления.
18. Пропитка капельным (струйным) методом. Пропитка обмоток под вакуумом.
19. Конвекционная, терморadiационная и токовая сушка обмоток.
20. Способы намотки и укладки обмоток.
21. Требования к пропиточным составам и растворителям.
22. Пропиточные составы: основные свойства и область применения.
23. Контроль изоляции НВ обмоток в процессе их изготовления.

24. Совместимость компонентов межвитковой изоляции. Способы оценки действия растворителей на эмалевую изоляцию обмоточных проводов.
25. Распределение воздействующих напряжений по элементам обмотки
26. Системы изоляции трансформаторов малой мощности.
27. Критерии оценки качества пропитки. Оценка качества пропитки по емкостным характеристикам.
28. Механизм отказа элемента витковой изоляции. Математическая модель отказа элемента витковой изоляции
29. Надежность. Показатели надежности. Способы определения показателей надежности.
30. Конструкция изоляции стержней высоковольтных турбо- и гидрогенераторов.
31. Изоляция типа "Монолит", свойства, технологический режим изготовления.
32. Оценка степени увлажнения изоляции обмоток.
33. Контроль отверждения изоляции. Контроль монолитности изоляции.
34. Контроль электрической прочности изоляции высоковольтных обмоток.
35. Цели и способы регулирования электрического поля.

7.3. Перечень тем рефератов

- Эксплуатация низковольтных электрических машин в условиях применения системы частотного управления
- Современные электроизоляционные материалы на основе слюды
- Перспективы развития систем изоляции турбо- и гидрогенераторов

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 88/од от 27.12.2013 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов). Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная

1. Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин: в 2 кн. / под ред. В. Г. Огонькова, С. В. Серебрянникова. — М.: Изд-во МЭИ, 2012. Кн. 2. — 2012. — 302 с.: ил.. — Библиогр.: с. 295-302.. — ISBN 978-5-383-00751-8.
2. Пешков И.Б. Материалы кабельного производства. – М.: Машиностроение, 2013. - 456 с., ил.

Дополнительная

1. Аникеенко В.М., Леонов А.П., Петров А.В. Обмоточные провода: учебное пособие для вузов / В. М. Аникеенко, А. П. Леонов, А. В. Петров; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 190 с.: ил.. — Библиогр.: с. 188-189.
2. Бернштейн Л.М. Изоляция электрических машин общепромышленного применения. - М.: Энергия, 1981.-368с.
3. Антонов М.В., Герасимова В.С. Технология производства электрических машин. М.: Энергоатомиздат, 1993. -592 с.: ил.

4. Ермолин Н.П., Жерехин И.В. Надежность электрических машин, Энергия, 1976.
5. Матялис А.П. Изоляция электрических машин, Томск, ТПИ, 1985. -95с.
6. Пешков И.Б. Обмоточные провода. –М.: 1996.
7. под ред. Г.Н. Александрова «Проектирование электрических аппаратов», Л.: «Энергоатомиздат». 1985.-448с.
8. ОСТ16. 0.800.821-88 Машины электрические асинхронные мощностью свыше 1 кВт до 400 кВт включительно. Двигатели. Надежность. Расчетно-экспериментальные метода определения.
9. Под ред. Гольдберга О.Д. Проектирование электрических машин. Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2001. – 430 с.: ил.
10. Ваксер Н.М. Изоляция электрических машин. Л. –1985. –83с.
11. Макиенко, Геннадий Петрович Кабели и провода, применяемые в нефтегазовой индустрии / Г. П. Макиенко. — Пермь: Стиль-МГ, 2004. — 560 с.: ил.. — Библиогр.: с. 502-518.. — ISBN 5-8131-0059-8.
12. Барэмбо К.Н., Бернштейн Л.М. "Сушка, пропитка и компаундирование обмоток электрических машин", М.: Энергия, 1967.-303с.
13. Гольдберг О.Д., Абдуллаев И.М., Абиев А.Н. Автоматизация контроля параметров и диагностика асинхронных двигателей. М., Энергоатомиздат, 1991. –160с.: ил.
14. Гольдберг О.Д. Испытания электрических машин. Учебник для вузов. – 2-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2000. –255с: ил.
15. Технология производства асинхронных двигателей. Специальные процессы. Под редакцией Костромина В.Г. М, Энергоиздат, 1981.
16. Хазановский П.М. Надежность изоляции асинхронных двигателей низкого напряжения. –М.: Информэлектро, 1977. –46с.
17. Лифшиц М.Л., Пшиялковский Б.И. Лакокрасочные материалы. М.: Химия; 1982. – 359 с.
18. Астахин В.В., Трезвов В.В., Суханова И.В. Электроизоляционные лаки, пленки и волокна. – М.: Химия, 1986. 160 с.

Программное обеспечение и Internet –ресурсы

<http://www.vniikp.ru>, <http://www.ruscable.ru>, <http://www.kp-info.ru>, <http://www.kabel-news.ru>, www.elinar.ru, www.electroizolit.ru <http://www.complexdoc.ru/>

10. Материально – техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Лаборатория электроизоляционной и кабельной техники	8 корпус, 227 ауд., 3 установки
2	Лаборатория физики диэлектриков (сильные поля)	8 корпус, 229 ауд., 2 установки
3	Компьютерный класс	8 корпус, 121 ауд., 12 компьютеров

Лекции читаются в учебных аудиториях с использованием технических средств; материал лекций представлен в виде презентаций в Power Point.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» подготовки магистров; профиль – «Кабельная техника, электроизоляционные материалы и системы»

Программа одобрена на заседании кафедры «Электротехнические комплексы и материалы» (протокол № 63 от 19.02.2015 г.)

Автор:

А.П. Леонов, к.т.н., доцент

Рецензент:

В.М. Меркулов, к.т.н. доцент

4. Матялис А.П. Изоляция электрических машин, Томск, ТПИ, 1985. -95с.
5. Пешков И.Б. Обмоточные провода. –М.: 1996.
6. под ред. Г.Н. Александрова «Проектирование электрических аппаратов», Л.: «Энергоатомиздат». 1985.-448с.
7. ОСТ16. 0.800.821-88 Машины электрические асинхронные мощностью свыше 1 кВт до 400 кВт включительно. Двигатели. Надежность. Расчетно-экспериментальные метода определения.
8. Под ред. Гольдберга О.Д. Проектирование электрических машин. Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2001. – 430 с.: ил.
9. Ваксер Н.М. Изоляция электрических машин. Л. –1985. –83с.
10. Макиенко, Геннадий Петрович Кабели и провода, применяемые в нефтегазовой индустрии / Г. П. Макиенко. — Пермь: Стиль-МГ, 2004. — 560 с.: ил.. — Библиогр.: с. 502-518.. — ISBN 5-8131-0059-8.
11. Барэмбо К.Н., Бернштейн Л.М. "Сушка, пропитка и компаундирование обмоток электрических машин", М.: Энергия, 1967.-303с.
12. Гольдберг О.Д., Абдуллаев И.М., Абиев А.Н. Автоматизация контроля параметров и диагностика асинхронных двигателей. М., Энергоатомиздат, 1991. –160с.: ил.
13. Гольдберг О.Д. Испытания электрических машин. Учебник для вузов. – 2-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2000. –255с: ил.
14. Технология производства асинхронных двигателей. Специальные процессы. Под редакцией Костромина В.Г. М, Энергоиздат, 1981.
15. Хазановский П.М. Надежность изоляции асинхронных двигателей низкого напряжения. –М.: Информэлектро, 1977. –46с.
16. Лифшиц М.Л., Пшиялковский Б.И. Лакокрасочные материалы. М.: Химия; 1982. – 359 с.
17. Астахин В.В., Трезвов В.В., Суханова И.В. Электроизоляционные лаки, пленки и волокна. – М.: Химия, 1986. 160 с.

Программное обеспечение и Internet –ресурсы

<http://www.vniikp.ru>, <http://www.ruscable.ru>, <http://www.kp-info.ru>, <http://www.kabel-news.ru>, www.elinar.ru, www.electroizolit.ru <http://www.complexdoc.ru/>

10. Материально – техническое обеспечение дисциплины


№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Лаборатория электроизоляционной и кабельной техники	8 корпус, 227 ауд., 3 установки
2	Лаборатория физики диэлектриков (сильные поля)	8 корпус, 229 ауд., 2 установки
3	Компьютерный класс	8 корпус, 121 ауд., 12 компьютеров

Лекции читаются в учебных аудиториях с использованием технических средств; материал лекций представлен в виде презентаций в Power Point.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» подготовки магистров; профиль – «Кабельная техника, электроизоляционные материалы и системы»

Программа одобрена на заседании кафедры «Электротехнические комплексы и материалы» (протокол № 63 от 19.02.2015 г.)

Автор:  А.П. Леонов, к.т.н., доцент

Рецензент:  В.М. Меркулов, к.т.н. доцент