

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЭНИИ

Боровиков Ю.С.

« ___ » _____ 2014 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Расчет и конструирование электроизоляционных систем и
электротехнических изделий

Направление ООП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки

Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника

Квалификация (степень) академический бакалавр

Базовый учебный план приема 2014 г.

Курс 4 семестр 8

Количество кредитов 5

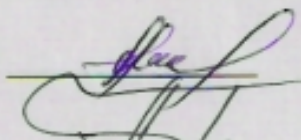
Код дисциплины Б1.М5.5.4

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	24
Практические занятия, ч	30
Лабораторные занятия, ч	18
Аудиторные занятия, ч	72
Самостоятельная работа, ч	72
ИТОГО, ч	144

Вид промежуточной аттестации – экзамен, диф.зачет

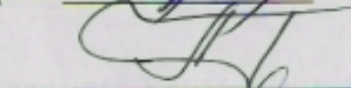
Обеспечивающее подразделение кафедра ЭКМ

Заведующий кафедрой



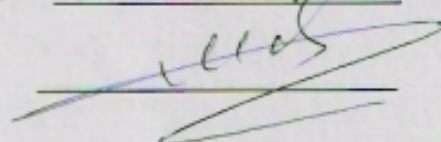
Гарганеев А.Г.

Руководитель ООП



Глазачев А.В.

Преподаватель



Меркулов В.И.

2014 г.

1. Цели освоения дисциплины

Основными целями дисциплины являются: формирование у обучающихся знаний об общих закономерностях электрических и физических процессов, происходящих в диэлектрических материалах под воздействием электрического поля, связанных с разработкой, расчетом, конструированием и изготовлением электроизоляционных изделий.

В результате освоения данной дисциплины обеспечивается достижение целей **Ц1**, **Ц4** и **Ц5** основной образовательной программы «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 различных электротехнических систем (**Ц4**);
- к самостоятельному обучению и освоению новых знаний и умений для реализации своей профессиональной карьеры (**Ц5**).

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Расчет и конструирование электроизоляционных систем и электротехнических изделий» относится к профессиональному циклу вариативных дисциплин.

Дисциплине «Расчет и конструирование электроизоляционных систем и электротехнических изделий» предшествует освоение дисциплин (ПЕРЕКВИЗИТЫ):

- Физика диэлектриков
- Математическое моделирование в ЭИКТ

Содержание разделов дисциплины (модуля) «Расчет и конструирование электроизоляционных систем и электротехнических изделий» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- Основы ЭИКТ

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):

Декомпозиция планируемых результатов обучения

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
P1	31.1	методов и средств познания, самостоятельного обучения и самоконтроля	У1.1	осознавать перспективность интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	В1.1	использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля
	31.2	современных тенденций развития технического прогресса в области производства электроизоляционных изделий	У1.2	критически оценивать свои достоинства и недостатки	В1.2	приобретения необходимой информации с целью повышения квалификации и расширения профессионального кругозора
	31.3	методов и средств познания, самостоятельного обучения и самоконтроля	У1.3	осознавать перспективность интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	В1.3	использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля
P3	33.1	законов психологии и этики	У3.1	адаптироваться к различным условиям профессиональной деятельности	В3.1	организации различных видов деятельности
	33.2	методов и форм организации работы коллектива исполнителей, принципов принятия управленческих решений в условиях различных мнений	У3.2	проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности	В3.2	убеждения членов коллектива и руководства в своей правоте при решении профессиональных задач
P4	34.1	основных методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации	У4.1	применять компьютерную технику и информационные технологии для расчета показателей надежности электроизоляционных изделий	В4.1	использования современных технических средства и программных продуктов (<i>MathCAD</i> , <i>Excel</i>) для расчета изоляции электроизоляционных изделий
P5	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

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
	35.3	методов научно-технического творчества	У5.3	применять методологию научного творчества	В5.3	использования научно-технических методов решения инженерных задач
Р6	36.1	современные достижения науки и передовой технологии в области электроизоляционной техники	У6.1	Осуществлять выбор компонентов системы изоляции в зависимости от конкретных условий эксплуатации	В6.1	планирования процесса проектирования систем электрической изоляции
	36.3	современные аналитические методы и модели комплексного инженерного анализа	У6.3	применять современные методы и средства исследования для определения параметров уравнения надежности изоляции	В6.3	работы с системами автоматизированного проектирования
Р7	37.3	экономические, экологические, социальные ограничения	У7.3	организовывать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ	В7.3	навыками оформления, представления и защиты результатов исследований
Р8	38.1	стандарты, ГОСТы и нормативные материалы, регламентирующие испытания и применение электроизоляционных материалов и систем	У8.1	разрабатывать методические и нормативные материалы	В8.1	работы с технической документацией и стандартами
	38.2	технические ограничения в работе оборудования	У8.2	осуществлять экспертизу технической документации	В8.2	анализа количественного влияния различных факторов на надежность изоляции электроизоляционных изделий
	38.3	основных компьютерных технологий моделирования для оптимизации технологических процессов при производстве электроизоляционных изделий	У8.3	решать комплексные проблемы на основе факторного планирования эксперимента с целью достижения определенного результата	В8.3	использования специализированного программного обеспечения для решения профессиональных 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

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
P10	310.1	элементной базы электрооборудования и установок, их функциональное назначение и устройство применительно к объектам электроэнергетики и электротехники	У10.1	составлять планы, графики, программы работ по монтажу, наладке, регулировке и испытаниям электроэнергетического и электротехнического оборудования	В10.1	участия в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических видах работ с электроэнергетическим и электротехническим оборудованием
P11	311.1	состояния и тенденций развития современного отечественного и зарубежных электроэнергетического и электротехнического оборудования	У11.1	выбирать новое оборудование для замены существующего в процессе эксплуатации, оценивать его достоинства и недостатки	В11.1	освоения нового электроэнергетического и электротехнического оборудования
	311.2	методов и способов проведения работ по техническому обслуживанию электроизоляционных изделий	У11.2	проверять техническое состояние и оценивать остаточный ресурс электроизоляционных изделий		
	311.3	методов и способов оценки технического состояния и остаточного ресурса систем изоляции электроизоляционных конструкций				
P12	312.1	основных требований, норм и правил оформления научно-технических отчетов, проектной, оперативной и другой технической документации в соответствии с отраслевыми стандартами	У12.1	разрабатывать рабочую техническую документацию в области своей профессиональной деятельности		
	312.2	порядка разработки и состава научно-технической, проектной, монтажной, наладочной и ремонтной документации	У12.2	анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию, использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов	В12.2	разработки технической документации при решении определенных задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины «Расчет и конструирование электроизоляционных систем и электротехнических изделий» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД 1	Знание современных тенденций развития электроизоляционных конструкций и изделий
РД 2	Знание об общих закономерностях электрических и физических процессов, происходящих в диэлектрических материалах под воздействием электрического поля;
РД 3	Умение использования теоретических знаний при выборе требуемых для конкретного применения в электроустановках изоляционных материалов
РД 4	Опыт расчетного определения надежности изоляции электроизоляционных конструкций
РД 5	Знание проведенных исследований в области надежности электроизоляционных систем как отечественными, так и зарубежными авторами
РД 6	Знание современных методов и средств оценки технологических и эксплуатационных свойств электроизоляционных материалов и изделий
РД 7	Опыт использования современных математических пакетов и программных продуктов для решения задач по проектированию систем электрической изоляции
РД 8	Знание и опыт работы с ГОСТами и соответствующей нормативно-технической документацией
РД 9	Владение опытом технико-экономического обоснования варианта выбора электроизоляционной системы с наилучшими показателями при проектировании объектов и систем
РД 10	Знание основных технологических операций и видов оборудования для наложения изоляции в кабельных изделиях и проводах, для обмоточно-изолирующих работ, пропитки и сушки обмоток
РД 11	Знание методов контроля электрических характеристик изоляции электроизоляционных конструкций при производстве и в процессе эксплуатации
РД 12	Знание основных нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Основные положения курса. Принципы моделирования и расчета электрических полей в ЭИС

Основные конструктивные модели ЭИС. Классификация электрических полей, создаваемых электродными системами в ЭИК и методы их исследования. Основные закономерности и свойства электростатических полей. Закон Кулона. Уравнения Максвелла Лапласа и Пуассона. Теорема Гаусса в дифференциальной и интегральной формах. Методы расчета электрических полей в модельных ЭИК. Поле с объемными зарядами. Характеристики поля на границе раздела диэлектрических сред. Аналитические методы расчета простейших электрических полей. Методы эквивалентных зарядов, зеркальных отображений и конформных преобразований. Особенности расчета электрических полей в реальных ЭИК.

Практические занятия:

Тема № 1. Составление технического задания на проектирование. Уточнение технических условий

Лабораторная работа 1. Исследование электрического поля в электроизоляционных конструкциях путем моделирования в проводящей среде и численными методами

Раздел 2. Регулирование электрических полей в ЭИК

Физические принципы конструктивного управления электрическими полями. Подбор радиусов кривизны поверхностей электродов. Применение экранов и их расчет. Принудительное распределение потенциалов, применение барьеров. Градирование изоляции. Применение полупроводящих покрытий. Регулирование поля конденсаторными обкладками.

Практические занятия:

Тема № 2. Выбор материала диэлектрика, рабочей напряженности поля. Определение толщины изоляции

Лабораторная работа 2. Влияние экрана на распределение напряженности электрического поля в опорных изоляторах.

Раздел 3. Основы моделирования и расчета ЭИК

Условия работы ЭИК. Электрические воздействия на ЭИК: номинальное и рабочее напряжения, коммутационные и атмосферные перенапряжения, испытательные напряжения грозовых импульсов, кратковременные испытания напряжением промышленной частоты. Температурные условия работы ЭИК. Категории размещения и исполнения ЭИК. Влияние атмосферных загрязнений на внешнюю изоляцию. Степень загрязненности районов и нормированная величина удельной эффективной длины пути утечки тока. Механические нагрузки, ионизирующие излучения, прочие виды воздействия. Технические условия и расчетное задание. Выбор диэлектрика и определение его толщины. Выбор рабочей напряженности электрического поля.

Практические занятия:

Тема № 3. Расчет наружной изоляции. Определение числа и размеров ребер

Тема № 4. Расчет внутренней изоляции. Определение длин и радиусов уравнивающих обкладок.

Лабораторная работа 3. Определение параметров функции распределения вероятностей пробивных напряженностей поля.

Раздел 4. Моделирование и расчет газовой изоляции

Характеристика газов как электрической изоляции. Высокопрочные газы. Области применения газовой изоляции и требования к ней. Расчет пробивного напряжения воздуха в равномерном, слабо неравномерном и резко неравномерном электрическом поле. Влияние давления и влажности на пробивное напряжение воздуха. Статистические закономерности пробоя воздуха. Моделирование газоразрядных явлений на поверхности твердого диэлектрика. Расчет пробивного напряжения воздуха при разрядах на поверхности твердой изоляции. Образование коронных скользящих разрядов, влияние состояния поверхности на напряжение перекрытия. Сухо-разрядное и мокро-разрядное напряжения. Длина пути утечки тока и ее зависимость от уровня загрязненности атмосферы.

Практические занятия:

Тема № 5. Анализ распределения поля в конструкции. Разработка метода регулирования (выравнивания) поля

Лабораторная работа 4. Влияние числа элементов стержневых изоляторов на напряжение перекрытия

Раздел 5. Моделирование и расчет жидкой изоляции

Разновидности и характеристики изоляционных жидкостей. Природные, минеральные и синтетические изоляционные жидкости, область их применения. Зависимость электрической прочности жидких диэлектриков от наличия примесей, длительности приложения напряжения и т.д. Особенности расчета их пробивного напряжения в слабо неравномерном и резко неравно-

мерном электрическом поле.

Перекрытие твердых диэлектриков в изоляционных жидкостях. Маслобарьерная изоляция, расчет допустимой напряженности электрического поля.

Практические занятия:

Тема № 6. Тепловая схема замещения теплопередачи. Тепловой закон Ома.

Лабораторная работа 5. Исследование распределения потенциалов в слоистой изоляции ЭИК

Раздел 6. Моделирование и расчет твердой и комбинированной изоляции

Выбор материала для конструирования твердой изоляции. Расчет пробивного напряжения, выбор допустимой и испытательной напряженности электрического поля. Расчет напряжения появления коронных и скользящих разрядов. Способы повышения устойчивости твердой изоляции к частичным разрядам, возникновению и развитию треинга.

Конструкция комбинированной изоляции, область ее применения. Электрическая прочность и пробивное напряжение комбинированной изоляции. Частичные разряды в комбинированной изоляции и их роль в процессе электрического старения. Выбор допустимых рабочих и испытательных напряженностей электрического поля в комбинированной изоляции. Расчет напряжения появления коронных и скользящих разрядов в комбинированной изоляции. Способы защиты комбинированной изоляции от воздействия внешней среды.

Пример конструирования и расчета проходных изоляторов (вводов) и конденсаторов с комбинированной бумажно-масляной и маслобарьерной изоляцией.

Практические занятия:

Тема № 7. Критерии теплового подобия. Определение температуроперепада в воздухе.

Лабораторная работа 6. Исследование распределения потенциалов по поверхности опорных изоляторов

Раздел 7. Основы теплового расчета ЭИК

Задачи теплового расчета, расчет тепловыделений в ЭИК при воздействии различных электрических и тепловых нагрузок.

Теплопередача в ЭИК. Конвекция, теплопроводность, излучение. Тепловой закон Ома и его применение при расчетах перепадов температур на отдельных участках ЭИК. Расчет коэффициентов теплоотвода.

Моделирование и расчет тепловых полей в ЭИК. Расчет распределения температуры в ЭИК, определение максимальной температуры, диаграмма тепловой устойчивости ЭИК на примере проходного изолятора (ввода) с комбинированной бумажно-масляной и маслобарьерной изоляцией.

Методы улучшения теплового режима ЭИК. Выбор материалов, устройство теплоотводящих каналов, радиаторов. Применение принудительного охлаждения.

Практические занятия:

Тема № 8. Механический расчет узла крепления фарфоровой крышки к фланцу.

Лабораторная работа 7. Исследование распределения напряженности электрического поля при градировании изоляции

Раздел 8. Основы механического и конструктивного расчета в ЭИК

Типовые конфигурации несущих элементов ЭИК. Требования к механическим свойствам изоляции. Расчет механической прочности основных элементов ЭИК. Механический и конструктивный расчеты на примере проходных изоляторов (вводов).

Практические занятия:

Тема № 9. Механический расчет маслорасширителя.

Тема № 10. Расчет тепловой устойчивости электроизоляционной конструкции.

Лабораторная работа 8. Определение параметров уравнения "кривой жизни" электриче-

ской изоляции

Раздел 9. Моделирование и расчет надежности ЭИК

Факторы, определяющие надежность ЭИК в процессе эксплуатации. Физические модели надежности электрической изоляции. Частичные разряды и их роль в старении диэлектриков. Основные характеристики и механизм развития частичных разрядов на постоянном и переменном напряжениях. Процесс разрушения органической изоляции частичными разрядами. Взаимосвязь интенсивности частичных разрядов с допустимой напряженностью электрического поля и временем до пробоя. Роль частичных разрядов в старении неорганической изоляции. Изменение тока со временем ее старения. Механизм электролитического старения.

Математические модели надежности ЭИК. Закономерности электрического старения диэлектриков. Уравнения кривой жизни изоляции, основанные на эмпирических закономерностях. Термофлуктуационная теория разрушения электрической изоляции. Уравнение надежности электрической изоляции и методика расчета времени до пробоя при заданной вероятности безотказной работы.

Практические занятия:

Тема № 11. Оценка срока службы изоляции на основе теоретических представлений.

Тема № 12. Конструктивные расчеты.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Расчет и конструирование электроизоляционных систем» следующие образовательные технологии:

Таблица 3

Методы и формы организации обучения

ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./сем.,	Тр. *, 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:

– Изучение конструктивных особенностей отдельных видов электроизоляционных изделий (изоляторов, кабелей, трансформаторов, конденсаторов, электрических машин и т.д), требований к электрической изоляции в соответствии со стандартами и нормативными документами

– Составление технического задания на разработку электроизоляционной конструкции с учетом предполагаемых условий работы.

– Методика патентной проработки разрабатываемого изделия. Составление патентного формуляра

– Составление карты технического уровня разрабатываемого изделия.

– Составление основной конструкторской документации на электротехническое изделие.

– Разработка и составление алгоритмов расчета электрической изоляции на ЭВМ

6.2.3. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

– Технические условия при проектировании электротехнических конструкций. Техническое задание.

– Составление тепловой схемы замещения электротехнических конструкций. Виды теплообмена и их расчет

– Методология оценки срока службы электротехнических конструкций

– Основные технологические операции при сборке конструкций.

6.2.4. Темы курсовых проектов (работ)

1. Высоковольтные вводы с *бумажно-масляной* изоляцией на напряжение 35-750 кВ.
2. Высоковольтные вводы с *комбинированной бумажно-пленочной* изоляцией на напряжение 35-750 кВ.
3. Высоковольтные вводы с *масло-барьерной* изоляцией на напряжение 20-220 кВ.
4. Высоковольтные вводы с *бумажно-бакелитовой* изоляцией на напряжение 35-500 кВ.
5. Высоковольтные вводы с *бумажно-эпоксидной* изоляцией на напряжение 35-500 кВ.
6. Проектирование силовых конденсаторов с *бумажно-масляной* изоляцией напряжением 3-10 кВ.
7. Проектирование силовых конденсаторов с *комбинированной бумажно-пленочной* изоляцией напряжением 3-10 кВ.
8. Проектирование *электротермических* конденсаторов напряжением 3-10кВ.
9. Проектирование *высоковольтных импульсных* конденсаторов напряжением 10-100 кВ.

6.3. Контроль самостоятельной работы студентов

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

- защиты лабораторных работ в соответствии с 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;
- защиты курсового проекта (работы).

Оценка текущей успеваемости студентов определяется в баллах в соответствии рейтинг – 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
Защита курсового проекта (работы)	Отчет
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;
- задания по курсовой работе (домашним заданиям);

7.1. Требования к содержанию экзаменационных вопросов

Экзаменационные билеты включают три теоретических вопроса.

7.2. Примеры экзаменационных вопросов

1. Расчет напряженности поля плоского конденсатора на основе дифференциальных уравнений.
2. Особенность электрического расчета ЭИК с жидким диэлектриком. Роль барьеров.
3. Тепловой расчет пластинчатых конденсаторов с неорганической изоляцией.

7.3. Перечень тем рефератов

- Разработка и конструирование высоковольтных вводов на основе полимерных диэлектриков.
- Современные методы диагностики частичных разрядов в высоковольтных электроизоляционных конструкциях без снятия напряжения.
- Современные методы выравнивания электрического поля в высоковольтных электроизоляционных конструкциях.
- Теоретические подходы при расчете надежности высоковольтных электроизоляционных конструкций.

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 № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) 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).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная

1. Дмитриевский В.С. Расчет и конструирование электрической изоляции. - М.: Энергоиздат, 1961.-372 с.

2. Меркулов В.И. Математическое моделирование в электроизоляционных конструкциях. – ТПУ, Томск, 2001. - 152 с.

Дополнительная

3. Меркулов В.И. Математическое моделирование в ЭИК. Методические указания к выполнению лабораторных работ. – ТПУ, Томск, 2001. - 56 с.

4. **Меркулов, Валерий Иванович.** Расчет и конструирование электроизоляционных систем и электротехнических изделий : методические указания / В. И. Меркулов; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 89 с.: ил.. — Библиография в конце лабораторных работ.. — ISBN 5-98298-223-7

5. **Меркулов, Валерий Иванович.** Расчет электроизоляционных конструкций : учебное пособие по курсовому проектированию / В. И. Меркулов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 112 с.: ил.. — Библиография: с. 101-102.

6. Кучинский Г.С. и др. Изоляция установок высокого напряжения. - М.: Энергоатомиздат, 1987.-368 с.

7. Колечитинский Е.С. Расчет электрических полей устройства высокого напряжения. — М.: Энергоатомиздат, 1983. — 168 с.

8. Койков С.Н., Цикин А.Н. Электрическое старение диэлектриков и надежность диэлектрических деталей. – Л.: Энергия, 1968. – 187 с.

9. Синявский В.Н. Расчет, конструирование и испытания изоляторов высокого напряжения. – М.: Энергия, 1985. – 198 с.

10. Залесский А.М., Бачурин Н.И. Изоляция аппаратов высокого напряжения. – М. – Л.: Госэнергоиздат, 1961. – 258 с.

11. Афанасьев В.В. и др. Электрические аппараты высокого напряжения. Атлас конструкций. – Л.: Энергия, 1977. – 184 с.

12. Справочник по электрическим аппаратам высокого напряжения. Под ред. В.В. Афанасьева. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 544 с.

13. Сканава Г.И. Физика диэлектриков. – М.: ГИФМЛ, 1958. – 907 с.

14. Шишонок Н.А. и др. Основы теории надежности и эксплуатации радиоэлектронной техники. – М.: Изд-во "Советское радио", 1978. – 284 с.

15. ГОСТ 1516.1-76, Электрооборудование переменного тока на напряжение от 3 до 500 кВ. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 61 с.

Программное обеспечение и Internet –ресурсы

1. <http://www.ruscable.ru/> информационно-аналитический портал кабельной отрасли.
2. www.kabel-news.ru/ Информационно-справочное издание, посвящённое вопросам кабельной тематики
3. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m66.pdf>. Учебное пособие по курсовому проектированию
4. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m277.pdf>. Учебное пособие по курсу «Расчет электроизоляционных конструкций»
5. **Меркулов, Валерий Иванович.** Расчет электроизоляционных конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Меркулов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.
Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m277.pdf>

9. Материально – техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Лаборатория моделирования электроизоляционных конструкций	8 корпус, 229 ауд., 4 установок
3	Компьютерный класс	8 корпус, 126 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 140400 «Электроэнергетика и электротехника» подготовки магистров; профиль – «Кабельная техника, электроизоляционные материалы и системы»

Программа одобрена на заседании кафедры «Электромеханические комплексы и материалы» (протокол № 29 от 19.09.2013 г.)

Авторы:

В.И. Меркулов, к.т.н., доцент

Рецензент:

А.П. Леонов, к.т.н. доцент