



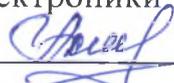
КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института электроэнергетики и
электроники


Р.В.Ахметова

« 30 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.03.06 Изоляция электротехнического оборудования высокого
напряжения и основы ее проектирования

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

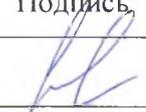
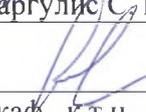
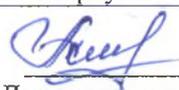
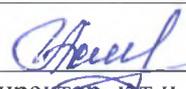
Направленность(профиль) Электрические станции и подстанции

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработали:

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
Электрические станции им. В.К. Шибанова	к.т.н., доцент	Балобанов Р.Н.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ЭС им. В.К. Шибанова	19.05.2023	№6/23	 Зав. каф., к.т.н., доц. Маргулис С. М.
Согласована	ЭС им. В.К. Шибанова ЭС	19.05.2023	№6/23	 Зав. каф., к.т.н., доц. Маргулис С. М.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	30.05.2023	№8	 Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.2023	№9	 Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

Рецензия на рабочую программу и оценочные материалы по дисциплине «Б1.В.ДЭ.02.03.06 Изоляция электротехнического оборудования высокого напряжения и основы ее проектирования»

Содержание РПД и ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и учебному плану.

РПД и ОМ соответствуют требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию РПД и ОМ по дисциплине, а именно:

1. Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2. Структура и содержание дисциплины соответствует учебному плану.

3. РПД содержит информацию об учебно-методическом, информационном и материально-техническом обеспечении дисциплины; об особенностях организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов и методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

4. Показатели и критерии оценивания компетенций в ОМ, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

5. Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

6. Направленность РПД и ОМ по дисциплине соответствует целям ОП по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профстандартам.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что РПД и ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рецензент

Первый заместитель генерального директора -
исполнительный директор ИЦ «Энергопрогресс»

Стрелков Ю.М.

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

Дата 19.05.2023



1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины являются

Целью дисциплины «Изоляция электротехнического оборудования высокого напряжения и основы ее проектирования» является подготовка обучающихся по профилю «Высоковольтные электроэнергетика и электротехника» к изучению изоляционных конструкций кабельных и воздушных линий электропередачи, высоковольтных аппаратов, силовых и измерительных трансформаторов, электрических машин, электрофизических и испытательных установок,

Задачами дисциплины являются:

- изучение методов расчета и технико-экономического обоснования выбора современных и наиболее перспективных электроизоляционных материалов конкретных изоляционных конструкций энергетических и электротехнических установок.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-4 - Способен участвовать в разработке нормативно-технической документации по диагностике, испытаниям и защите от перенапряжений электрооборудования высокого напряжения электроэнергетических и электротехнических объектов при техническом обслуживании и ремонте	ПК-4.1 – Принимает участие в разработке и введении нормативно-технической, инструктивной и методической документации по определению и оценке параметров технического состояния оборудования
	ПК-4.3 - Определяет технические условия эксплуатации изоляционных конструкций для повышения надежности и безопасности работы электрооборудования высокого напряжения

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Техника высоких напряжений, Электрические станции и подстанции, Проектирование подстанций, Переходные процессы в электроэнергетических системах

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			7	8	
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	10	360	216	144	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		165,6	88,2	77,4	
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	3,22	116	68	48	
Лекции	0,83	30	18	12	

Практические (семинарские) занятия	2,39	86	50	36	
Лабораторные работы	0,00	0	0	0	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	6,78	244	148	96	
Проработка учебного материала	3,78	136	112	24	
Курсовой проект	0,00	0	0	0	
Курсовая работа	1,00	36	0	36	
Подготовка к промежуточной аттестации	2,00	72	36	36	
Промежуточная аттестация:			Э	Э	
				КР	

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Введение. Общие характеристики изоляции.	32	2	0	10	20	ТК1	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В
Раздел 2. Основы статистического метода выбора изоляции по условиям надежности	34	4	0	10	20		ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В
Раздел 3. Изоляция воздушных линий электропередачи	46	4	0	10	32		
Раздел 4. Внешняя изоляция распределительных устройств	34	4	0	10	20		ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В
Раздел 5. Изоляционные конструкции с газовой изоляцией	34	4	0	10	20		ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В
Экзамен	36				36	ОМ1	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В
Итого за 1 семестр	216	18	0	50	148		
Раздел 6. Внутренняя изоляция	17	2	0	9	6	ТК5	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В

электротехническое оборудование.							
Раздел 7. Основы проектирования внутренней изоляции.	19	4	0	9	6		ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В
Раздел 8. Старение и ресурс внутренней изоляции	17	2	0	9	6		ПК-4.3.2-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В
Раздел 9. Расчет изоляционных конструкций	19	4	0	9	6		
Курсовая работа	36	0	0	0	36	ОМ2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.3.2-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В
Экзамен	36	0	0	0	36	ОМ2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.3.2-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В
Итого за 2 семестр	144	12	0	36	96		
ИТОГО	360	30	0	86	244		

3.3 Тематический план лекционных занятий

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Общая характеристика изоляции

. Методы проектирования изоляционных конструкций Назначение электрической изоляции, характерные примеры систем электрической изоляции электропередач и энергосистем (воздушных линий, вращающихся машин), испытательных установок, электротехнологических установок.

РАЗДЕЛ 2. Основы статистического метода выбора изоляции по условиям надежности

Электрическая прочность многоэлементных конструкций Расчет воздействующих напряжений, методика оценки электрической прочности многоэлементных конструкций, статистические характеристики изоляции. Общая методика выбора изоляционных конструкций электрических аппаратов по условию надежной работы при воздействии перенапряжений. Упрощенная методика оценки надежности работы изоляционных конструкций при воздействии перенапряжений. Изоляция воздушных линий электропередачи. Воздушные промежутки, регулирование электрических полей

РАЗДЕЛ 3. Изоляция воздушных линий электропередачи

Воздушные промежутки на опоре и в середине пролета, электрическая прочность воздушных промежутков, влияние климатических факторов на электрическую прочность, расчет поправочных коэффициентов в соответствии с ГОСТ 1516.2-97

Методика выбора воздушных промежутков по нормативным документам и на основе статистического метода Выбор воздушных промежутков по ПУЭ с учетом ветрового района, района по гололеду. Статистический метод выбора воздушных промежутков на высоковольтной линии Выбор воздушных промежутков по разрядным характеристикам при воздействии напряжения промышленной частоты, коммутационных и грозовых перенапряжениях. Линейные изоляторы, их конструкции, основные характеристики Классификация линейных изоляторов, их механические и электрические характеристики; стеклопластиковые стержневые изоляторы, их разрядные характеристики, работа изоляторов в условиях загрязнения окружающей среды. Гирлянда изоляторов. Распределение напряжения по элементам гирлянды Поддерживающие и натяжные гирлянды, V-образные гирлянды; разрядные напряжения гирлянд при рабочем напряжении и при перенапряжениях; схема замещения гирлянды изоляторов, распределение напряжения по элементам гирлянды при сухой поверхности изоляторов и при увлажнении. Выбор типа и числа изоляторов в гирлянде по нормативным документам и статистическим методом При заданных климатических условиях и районе расположения ЛЭП рассматриваются вопросы выбора типа изоляторов, числа изоляторов в гирлянде по нормативным документам и по разрядным характеристикам

РАЗДЕЛ 4. Внешняя изоляция распределительных устройств

Изоляторы распределительных устройств, их конструкция, основные характеристики Знакомство с конструктивным выполнением опорной и подвесной изоляции, изоляторы опорные стержневые, опорно-штыревые фарфоровые и полимерные, их характеристики и взаимозаменяемость; полые полимерные изоляторы, их механические и электрические характеристики. Разрядные характеристики изоляторов и опорно-изоляционных конструкций Разрядные характеристики аппаратных изоляторов и изоляционных конструкций при воздействии напряжения промышленной частоты, грозовых и коммутационных их облучения импульсов в условиях чистой и загрязненной окружающей среды, рассматривается возможность ограничения коронного разряда и повышения разрядных характеристик путем применения экранов. Выбор типа и числа изоляторов по рабочему напряжению, коммутационных и грозовых перенапряжений Выбор типа и числа изоляционных конструкций распределительного устройства по механическим, электрическим и климатическим воздействиям, исходя из требований нормативных документов, а также по разрядным характеристикам в условиях загрязнения

РАЗДЕЛ 5. Изоляционные конструкции с газовой изоляцией

Особенности изоляционных конструкций с газовой. Электродные системы и расчет их оптимальных параметров. Элегазовые трансформаторы тока, выключатели, кабели, КРУЭ. Электрические, химические и физические характеристики элегаза. Электродные системы и расчет их оптимальных параметров. Разрядные характеристики промежутков, характерных для закрытых РУ с газовой изоляцией. Разрядные характеристики промежутков, характерных для ГРУ с газовой изоляцией при напряжении промышленной частоты, постоянном напряжении, коммутационных и грозовых перенапряжениях, их зависимость от рода газа или смеси газов, давления, качества обработки электродов, наличия твердых частиц. изоляционных расстояний, давления газа с учетом электрической прочности распорок. Выбор изоляционных расстояний по разрядным характеристикам газовых промежутков с учетом давления и рода газа. Конструкция изоляционных распорок; материалы, применяемые для изоляционных распорок, технология сборки изоляционных конструкций с газовой изоляцией

РАЗДЕЛ 6. Режимы работы генераторов, трансформаторов и автотрансформаторов

Внутренняя изоляция электротехнического оборудования. Виды внутренней изоляции Особенности конструирования внутренней изоляции, маслосборная, бумажно-пропитанная изоляция, твердая изоляция, изоляция на основе слюды, изоляция из сшитого полиэтилена.

Раздел 7. Основы проектирования внутренней изоляции.

Общая постановка задачи конструирования внутренней изоляции. Экономические и технические критерии оптимизации Рассматриваются вопросы оптимизации выбора характеристик и параметров внутренней изоляции

Раздел 8. Старение и ресурс внутренней изоляции

Старение и ресурс внутренней изоляции Основные физические процессы, приводящие к старению, роль частичных зарядов в электрическом старении, статистические закономерности старения изоляции

Раздел 9. Расчет изоляционных конструкций

Изоляция силовых трансформаторов. Главная и продольная изоляция Конструкция главной и продольной изоляции, изоляция отводов. Расчет главной изоляции, продольной изоляции, изоляции отводов Определение расчетных напряжений, расчет главной изоляции в середине обмотки и на краю обмотки, ярмовой изоляции, продольной изоляции и изоляции отводов. Конструкция изоляции измерительных трансформаторов. Расчет изоляции Конструкция изоляции трансформаторов тока и трансформаторов напряжения с бумажно-масляной изоляцией и элегазовой изоляцией. Расчет изоляции измерительных трансформаторов. Высоковольтные вводы. Вводы с бумажно-масляной изоляцией, твердой изоляцией Конструкция вводов, ввода

конденсаторного типа с бумажно-масляной, твердой изоляцией; регулирование электрического поля в радиальном и аксиальном направлениях. Электрический и тепловой расчет изоляции высоковольтных вводов Выбор расчетных напряжений для определения продольных и радиальных размеров наружной и внутренней изоляции; электрический и тепловой расчет изоляции. Электрический и тепловой расчет силовых конденсаторов Конструкция изоляции силовых конденсаторов, расчет характеристик и параметров секции, электрическая схема изоляции, электрический и тепловой расчет силового конденсатора с бумажно-масляной изоляцией. Высоковольтные кабели. Электрический и тепловой расчет изоляции кабелей Конструкция изоляции кабелей, кабели с вязкой пропиткой и маслonaполненные, кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена; электрический и тепловой расчет кабелей. Конструкция изоляции электрических машин. Конструкция изоляции высоковольтных двигателей и генераторов; кратковременная и длительная электрическая прочность и методика выбора толщины изоляции.

3.4. Тематический план практических занятий

Решение задач по разделам 1- 9: Электрическая прочность многоэлементных конструкций. Статистический метод выбора изоляции Выбор и расчет изолирующей подвески проводов на ЛЭП. Выбор изоляции ОРУ подстанций. Изоляционные конструкции с газовой изоляцией. Расчет изоляционных элементов конструкций ГРУ. Виды внутренней изоляции электротехнического оборудования. Экономические и технические критерии оптимизации. Старение и ресурс внутренней изоляции Расчет главной изоляции силового трансформатора Расчет главной и продольной изоляции автотрансформаторов, изоляции отводов. Расчет изоляции кабелей с бумажно – масляной изоляцией. Основы расчета тепловой устойчивости кабелей и вводов. Электрический расчет изоляции конденсаторов импульсной и промышленной частоты.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Номер раздела дисциплины	Темы разделов	Трудоемкость, час.
9	Определение расчетных напряжений и допустимых радиальных и аксиальных напряженностей изоляции ввода	9
9	Электрический расчет ввода для заданного варианта. Построение изменения напряженности электрического поля по толщине изоляции ввода. Сравнение полученных значений напряженности с допустимыми.	9

9	Проверка спроектированного ввода на тепловую устойчивость и оценка работоспособности спроектированного ввода.	9
9	Оформление пояснительной записки и графической части.	9
Всего		36

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-4	ПК-4.3	Знать				
		технические условия эксплуатации изоляционных конструкций для повышения надежности и безопасности работы электрооборудования высокого напряжения	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Умеет определять технические условия эксплуатации изоляционных конструкций	Продемонстрированы все основные умения, решены все	Продемонстрированы все основные умения, решены все	Продемонстрированы основные умения, решены типовые	При решении стандартных задач не продемонстрированы

		для повышения надежности и безопасности работы электрооборудования высокого напряжения	основные задачи, выполнены все задания в полном объеме	основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	ны основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		основными методами определения технических условия эксплуатации изоляционных конструкций для повышения надежности и безопасности работы электрооборудования высокого напряжения	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами	Не продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, имеют место грубые ошибки.
ПК-4	ПК-4.1	Знать				
		нормативно-техническую, инструктивную и методическую документацию по определению и оценке параметров	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место

		технического состояния оборудования	ошибок	негрубых ошибок	негрубых ошибок	грубые ошибки
		<p>уметь:</p> <p>Принимать участие в разработке и введение нормативно-технической, инструктивной и методической документации по определению и оценке параметров технического состояния оборудования</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубым и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубым и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</p>
		<p>владеть:</p> <p>разрабатывать и вести нормативно-техническую, инструктивную и методическую документацию по определению и оценке параметров технического состояния оборудования</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов без ошибок и недочетов</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами.</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, имеют место грубые</p>

						ошибки.
--	--	--	--	--	--	---------

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Огоньков, В. Г. Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин. В двух книгах. Кн. 2 / Огоньков В. Г. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01369-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013694.html>

2. Электрофизические основы техники высоких напряжений : учебное пособие / И. М. Бортник, А. А. Белогловский, И. П. Верещагин [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : НИУ МЭИ, 2018. — 732 с. — ISBN 978-5-7046-1938-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/307226>

3. Корявин, А. Р. Электрическая прочность внешней изоляции : учебное пособие / А. Р. Корявин. — Москва : НИУ МЭИ, 2018. — 224 с. — ISBN 978-5-7046-1954-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276878>

4. Малахова, Т. Ф. Изоляция высоковольтного оборудования : учебное пособие / Т. Ф. Малахова, С. Г. Захаренко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172533>

5. Электрофизические процессы в газообразных, жидких и твердых диэлектриках : учебно-методическое пособие / О. С. Мельникова ; науч. ред. М. В. Прусаков. - Иваново : ИГЭУ, 2021. - 60 с. - URL: <https://elib.ispu.ru/node/9229>. - ISBN 978-5-00062-471-5. - Текст : электронный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Электротехнический справочник Т.2: Электротехнические изделия и устройства [Электронный ресурс] / Герасимова В.Г. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011744.html>

2. Балдин, М. Н. Основное оборудование электрических сетей: справочник : справочник / М. Н. Балдин, И. Г. Карапетян ; под редакцией И. Г. Карапетян. — Москва : ЭНАС, 2014. — 208 с. — ISBN 978-5-4248-0098-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/60778>

3. Пособие для изучения «Правил технической эксплуатации «Щеглов, Н. В. Расчёт проходного изолятора конденсаторного типа : учебное пособие / Н. В. Щеглов. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-3826-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152215>» (Щеглов, Н. В. Расчёт проходного изолятора конденсаторного типа : учебное пособие / Н. В. Щеглов. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — ISBN 978-5-7782-3826-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152215>

4. Изоляция электротехнического оборудования высокого напряжения : учебное пособие / Т. В. Лопухова. - Казань : КГЭУ, 2003. - 99 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru>. - 1168

5. Изоляция установок высокого напряжения / В. Я. Ушаков. - М. : Энергоатомиздат, 1994. - 496 с. : ил. - ISBN 5-283-012204- 2



5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Дистанционный курс "Физика" на образовательной площадке LMS MOODLE <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3146>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
2. Российская национальная библиотека <http://nlr.ru/>
3. «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru/>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Pro) Пользовательская операционная система; ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно;
2. Браузер Chrome Система поиска информации в сети интернет; Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно;
3. LMS Moodle ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента; Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения

о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);

- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении

профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного

отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГЭУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

**Б1.В.ДЭ.02.03.06 Изоляция электротехнического оборудования высокого
напряжения и основы ее проектирования**

г. Казань, 2023

Семестр 8

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 6. Внутренняя изоляция электротехнического оборудования.	ТК2	20	0-15					15-30	15-30
Тест		10							
Деловая игра		10							
Раздел 7. Основы проектирования внутренней изоляции.	ТК2			20	0-15			20-35	20-35
Тест				10					
Раздел 8. Старение и ресурс внутренней изоляции	ТК2					20	0-15	20-35	20-35
Тест							0-10		
Реферат (Рфр)							0-5		
Раздел 9. Расчет изоляционных конструкций	ТК2	10	0-15					15-30	15-30
Тест		10							
Деловая игра		10							
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ 2								0-45
В письменной форме по билетам									0-45

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
Шкала оценивания						

			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено				не зачтено
ПК-4	ПК-4.3	Знать					
		технические условия эксплуатации изоляционных конструкций для повышения надежности и безопасности работы электрооборудования высокого напряжения	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	
		уметь:					
		Умеет определять технические условия эксплуатации изоляционных конструкций для повышения надежности и безопасности работы электрооборудования высокого напряжения	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	
владеть:							
основными методами определения технических условий эксплуатации изоляционных конструкций для повышения	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач, выполнении физи-	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполне-	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, выполне-	Не продемонстрированы базовые навыки при решении стандарт			

		надежности и безопасности работы электрооборудования высокого напряжения	ческих экспериментов, обработки и интерпретации их результатов без ошибок и недочетов	нии физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами.	нии физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами	ных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, имеют место грубые ошибки.
ПК-4	ПК-4.1	Знать				
		нормативно-техническую, инструктивную и методическую документации по определению и оценке параметров технического состояния оборудования	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Принимать участие в разработке и введение нормативно-технической, инструктивной и методической документации по определению и оценке параметров технического состояния оборудования	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

				ми		
		владеть:				
		разрабатывать и вести нормативно-техническую, инструктивную и методическую документации по определению и оценке параметров технического состояния оборудования	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами	Не продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, имеют место грубые ошибки.

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *контрольных работ и тестовых заданий в семестре без ошибок и недочетов; глубокое понимание и умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *контрольных работ и тестовых заданий в семестре с минимальными ошибками и недочетами; понимание и умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, достаточно полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *контрольных работ и тестовых заданий в семестре с большим количеством ошибок и недочетов; минимальный набор навыков выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов.*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за *слабое и неполное выполнение контрольных работ в семестре и отсутствие минимальных*

навыков выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы проектов
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	Темы рефератов
Деловая (ДИ) и/или ролевая игра (РИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
Доклад (Дкл), сообщение (Сбщ)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Экзамен	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с теоретическими вопросами и заданиями практического характера для проверки практических умений.	Перечень теоретических вопросов и комплект типовых задач

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Проверяемая компетенция: Проверяемая компетенция: ПК-4.1, ПК-4.3

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
При каком условии ток I_d определяется с поправкой на температуру и количество прокладываемых кабелей?	а. если условия окружающей среды отличаются от нормальных б. при нормальных условиях окружающей среды в. при взрывоопасных условиях окружающей среды
С чем следует сравнивать сечение проводника, соответствующее длительному допустимому току нагрева?	а. С током срабатывания аппаратов защиты б. С током защиты в. С номинальным током перемещения
Чему пропорционально количество выделенной тепловой энергии согласно закону Джоуля-Ленца?	а. напряжению б. сопротивлению в. времени протекания

Реферат (Рфр)

Темы рефератов:

1. Современные технологии изоляции оборудования высокого напряжения.
2. Физические и химические принципы изоляции электрических систем.
3. Изоляционные материалы для трансформаторов и генераторов высокого напряжения.
4. Особенности проектирования изоляции для систем переменного тока.
5. Применение нанотехнологий в области изоляции электротехнического оборудования.
6. Изоляция воздушных линий электропередачи.
7. Разработка и оптимизация конструкции изоляторов для ЛЭП.
8. Требования к изоляционным материалам для электрических машин высокого напряжения.
9. Влияние условий эксплуатации на износ изоляции электротехнического оборудования.
10. Испытания на прочность и долговечность изоляции высоковольтной техники.
11. Разработка методов контроля качества изоляции для оборудования высокого напряжения.
12. Устойчивость изоляции к импульсному напряжению.
13. Эффекты, приводящие к разрушению изоляции высоковольтных

трансформаторов и генераторов.

14. Электромагнитная совместимость и влияние изоляции на работу электронных устройств.

15. Проектирование надежной изоляции для систем постоянного тока.

16. Коррозия и износ изоляционных материалов на эксплуатационном этапе.

17. Оценка рисков возгорания в электротехнических системах и методы их устранения.

18. Изоляция при работе с альтернативными источниками энергии: солнечные, ветряные и т.п.

19. Резонансные явления в электрических цепях и влияние на стабильность изоляции.

20. Разработка новых материалов для изоляции электротехнического оборудования высокого напряжения.

Примерные темы докладов

1. Что такое внешняя изоляция?

2. Разряд в резко неоднородном поле. Эффект полярности.

3. Влияние барьера между электродами на величину разрядного напряжения.

4. Коронный разряд. Механизм развития коронного разряда.

5. Корона на проводах при переменном напряжении. Потери на корону.

6. Методы уменьшения потерь на корону.

7. Дуговой разряд.

8. Составляющие времени импульсного разряда.

9. Импульсный пробой газового промежутка.

10. Построение вольт-секундных характеристик и их назначение.

11. Особенности поверхностного разряда.

12. Поверхностный разряд в равномерном и неравномерном поле.

13. Распределение напряжения по поверхности протяженного изолятора.

14. Способы улучшения распределения напряжения по поверхности протяженного

изолятора.

15. Кривая старения изоляции при нагреве.

16. Механизм пробоя жидких диэлектриков.

17. Роль барьеров при пробое жидких диэлектриков. Требования к барьерам.

18. Виды твердой изоляции.
19. Механизм электрического пробоя твердых диэлектриков.
20. Механизм теплового пробоя твердых диэлектриков.
21. Визуальное отличие теплового и электрического пробоя твердых диэлектриков.
22. Чем объясняются высокие изоляционные свойства высокопрочных газов?
23. Преимущества, недостатки высокопрочных газов.
24. Чем объясняются высокие изоляционные свойства вакуума?
25. Механизм пробоя искрового промежутка в вакууме.
26. Способы повышения электрической прочности твердых диэлектриков.
27. Конструкция газонаполненного высоковольтного кабеля.
28. Конструкция кабеля с бумажно-масляной изоляцией, маркировка кабелей.

**Промежуточная аттестация ОМ1:
Вопросы к экзамену (1 семестр)**

Вопросы промежуточной аттестации

1. Изоляция внешняя и внутренняя. Определение.
2. Отличие внешней и внутренней изоляции.
3. Какие напряжения действуют на изоляцию?
4. Коэффициент неоднородности.
5. Виды токов, действующих на изоляцию.
6. Электрическая прочность воздуха.
7. Виды испытаний внешней изоляции.
8. Для чего применяют защитные промежутки.
9. Классификация изоляторов (виды).
10. Свойства материала для изоляторов.
11. Характеристика изоляторов из стекла и фарфора.
12. Основные характеристики изоляторов.
13. Разрядные напряжения изоляторов.
14. Геометрические характеристики изоляторов.
15. Механические характеристики изоляторов.
16. Назначение ребер в конструкции изоляторов.
17. Конструктивная особенность изоляторов для обеспечения требуемого

уровня

напряжений.

18. Конструкция тарельчатого изолятора.

19. Достоинства тарельчатых изоляторов.

20. Назначение проходных изоляторов.

21. В чем причина неравномерного распределения напряжения по гирлянде изоляторов?

22. Меры для выравнивания распределения напряжения по гирлянде.

23. Понятие о длине пути утечки, эффективной длине пути утечки.

24. Влияние погодных условий на развитие разряда.

25. Основные параметры разряда по поверхности изоляторов.

26. Пути выбора изоляции ВЛ.

27. Эксплуатационный контроль изоляторов (методы контроля).

28. Методы контроля изоляторов.

29. Особенность в конструкции ВЛ для предотвращения коронного разряда.

30. Об экологическом влиянии ВЛ (радиопомехи, акустический шум).

Пример задания

Для текущего контроля ТК2:

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
К чему приводит старение изоляции?	а. к возникновению К. З. б. к уменьшению пропускной способности токоведущих частей в. к снижению напряжения в сети
Сопоставить термины и их определения Защитное отключение Защитное заземление Защитное зануление	Преднамеренное соединение частей электроустановки, нормально не находящихся под напряжением, с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока или с глухозаземленной средней точкой источника в сетях постоянного тока Это заземление, предназначенное для создания нормальных условий работы аппарата и электроустановки Это преднамеренное электрическое соединение какой-либо части электроустановки с заземляющим устройством для обеспечения электробезопасности

При измерении сопротивления изоляции на трехпроводных линиях осуществляют следующие замеры:	а. L1-N б. L1- L2 в. N-PE г. L1-PE
---	---

Деловая игра

Организация деловой игры осуществляется по определенным правилам, которые озвучивает преподаватель. Темы деловых игр разнообразны, но их условия должны быть актуальными и близкими к жизненной ситуации, проблеме. Игроки могут не иметь опыта для ее решения, но обладают базовыми знаниями, воображением и другими способностями. Общий для всей команды - конечный результат, достижение цели, выработанное решение. Правильных решений может быть несколько. Возможность искать разные пути для решения задачи обычно заложены в условие. Участники сами выбирают роли и модели поведения для успешного решения задачи.

Формы деловой игры- Групповая дискуссия

Характеристика Формирует навыки работы группе.

Примеры деловых игр

Игроки выполняют одинаковое задание, соблюдая правила проведения дискуссии. По истечении времени ответы разбираются и оцениваются.

«Решение»

Этапы проведения

- 1) Подготовительный этап. Выявление проблемы, выбор темы и определение задач. Выбор вида и формы игры, работа над игровой стратегией, подготовка материалов.
- 2) Ввод участников в игровую ситуацию. Привлечение интереса, целеполагание, формирование команд, мобилизация участников.
- 3) Групповая или индивидуальная работа по установленным правилам или без них.
- 4) Выводы и анализ итогов самостоятельно и/или с привлечением экспертов.

Проведение деловой игры может быть связано с большим количеством этапов. В ходе проведения игры участникам предстоит определить проблему, рассмотреть и проанализировать ситуацию, выработать предложения по решению проблемы. Завершают работу обсуждение хода игры и пожелания.

Примерные темы деловой игры

1. Регулирование электрических полей.
2. Градирование изоляции.

3. Применение конденсаторных обкладок.
4. Применение полупроводниковых покрытий.
5. Меры интенсивности частичных разрядов.

Промежуточная аттестация ОМ1: Вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Особенности внутренней изоляции (самовосстанавливающаяся и не самовосстанавливающаяся, воздействия на изоляцию)
2. Комбинирование диэлектрических материалов.
3. Основные виды внутренней изоляции (масло-барьерная, бумажно-масляная).
4. Основные виды внутренней изоляции (твердая, неорганическая, органическая, природные смолы).
5. Основные виды внутренней изоляции (газовая, вакуумная).
6. Регулирование электрических полей.
7. Градирование изоляции.
8. Применение конденсаторных обкладок.
9. Применение полупроводниковых покрытий.
10. Основные виды внутренней изоляции.
11. Кратковременная и длительная электрическая прочность внутренней изоляции.
12. Длительная электрическая прочность внутренней изоляции (старение внутренней изоляции).
13. Характеристики частичных разрядов.
14. Развитие частичных разрядов во времени.
15. Меры интенсивности частичных разрядов.
16. Частичные разряды БМИ и МБИ
17. Виды старения внутренней изоляции.
18. Внутренняя изоляция. Изоляция вводов высокого напряжения.
19. Изоляция трансформаторов
20. Изоляция масляных и воздушных выключателей
21. Изоляция силовых конденсаторов
22. Изоляция силовых трансформаторов
23. Изоляция электрических машин высокого напряжения
24. Герметизированные распределительные устройства
25. Изоляция кабельных линий электропередач
26. Кабельные муфты
27. Изоляция оборудования распределительных устройств
28. Изоляция вводов высокого напряжения