

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Специальные вопросы электроснабжения**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рыжкова Е.Н.
	Идентификатор	R53c2ea63-RyzhkovaYN-12c1f249

Е.Н. Рыжкова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

С.А. Цырук

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

С.А. Цырук

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способность участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства

ИД-2 Знает существующие типовые проектные решения систем электроснабжения объектов

ИД-3 Осуществляет выбор оборудования для системы электроснабжения, разрабатывает документацию на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов

2. ПК-4 Способность участвовать в процессах управления энергетической эффективностью организаций и объектов

ИД-1 Использует нормативно-правовые акты, нормативную и нормативно-техническую документацию, международные стандарты, методики и процедуры энергетического менеджмента для энергетического анализа и выбора наиболее эффективных решений и оборудования в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций и различных объектов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основные свойства и электрические характеристики внешней изоляции ЭУ (Тестирование)

2. тестирование по внешней изоляции (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Внутренние перенапряжения и современные средства ограничения перенапряжений в системах электроснабжения (Контрольная работа)

2. Грозные перенапряжения и молниезащита ЭУ (Контрольная работа)

3. Общие свойства внутренней изоляции (Контрольная работа)

4. Общие свойства внутренней изоляции (Контрольная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	11	15
Основные свойства и электрические характеристики внешней изоляции ЭУ					

Основные свойства и электрические характеристики внешней изоляции ЭУ	+			
Общие свойства внутренней изоляции				
Общие свойства внутренней изоляции		+		
Грозовые перенапряжения и молниезащита ЭУ				
Грозовые перенапряжения и молниезащита ЭУ			+	
Внутренние перенапряжения и современные средства ограничения перенапряжений в системах электроснабжения				
Внутренние перенапряжения и современные средства ограничения перенапряжений в системах электроснабжения			+	+
Вес КМ:	20	20	30	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-2 _{ПК-1} Знает существующие типовые проектные решения систем электроснабжения объектов	Знать: характеристики грозовой деятельности и типовые решения по защите от прямых ударов молнии и волн, набегающих с линии	Грозовые перенапряжения и молниезащита ЭУ (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-3 _{ПК-1} Осуществляет выбор оборудования для системы электроснабжения, разрабатывает документацию на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов	Уметь: применять методики профилактических испытаний для конкретной изоляции и оценивать её состояние по их результатам	тестирование по внешней изоляции (Тестирование) Общие свойства внутренней изоляции (Контрольная работа)
ПК-4	ИД-1 _{ПК-4} Использует нормативно-правовые акты, нормативную и нормативно-техническую документацию, международные стандарты, методики и процедуры энергетического	Знать: основные эксплуатационные характеристики внешней изоляции ЭУ механизмы старения внутренней изоляции и мероприятия по повышению электрической	Основные свойства и электрические характеристики внешней изоляции ЭУ (Тестирование) Общие свойства внутренней изоляции (Контрольная работа) Грозовые перенапряжения и молниезащита ЭУ (Контрольная работа) Внутренние перенапряжения и современные средства ограничения перенапряжений в системах электроснабжения (Контрольная работа)

	менеджмента для энергетического анализа и выбора наиболее эффективных решений и оборудования в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций и различных объектов	прочности при импульсных и длительных воздействиях физические причины, условия возникновения внутренних перенапряжений и методы и средства их ограничения Уметь: выбирать защитные устройства от внешних и внутренних перенапряжений	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Основные свойства и электрические характеристики внешней изоляции ЭУ

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа предназначена для проверки знаний основных эксплуатационных характеристик, видов и условий испытания внешней изоляции ЭУ. Тестирование проводится в СДО "Прометей" во время аудиторных занятий

Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы теста, типы которых могут быть различными.

Контрольные вопросы/задания:

Знать:	основные эксплуатационные характеристики внешней изоляции ЭУ	1.Какие требования предъявляются к изоляторам наружной установки 2.Укажите зависимость распределения напряжения вдоль гирлянды подвесных изоляторов без защитной арматуры 3.Что означает выполнение условия самостоятельности разряда в промежутке с неоднородным полем 4.Как можно повысить электрическую прочность воздушного промежутка
--------	--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 25 вопросов

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 22 вопроса

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 18 вопросов

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Количество верных ответов менее 18

КМ-2. Общие свойства внутренней изоляции

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа предназначена для проверки знаний механизмов старения внутренней изоляции и мероприятий по повышению электрической прочности при импульсных и длительных воздействиях, проводится во время

аудиторных занятий, время 45 минут. Студенты получают задания по вариантам очно или посредством ОСЭП при ДО

Краткое содержание задания:

Дать развернутые письменные ответы на 2 вопроса по разделу “Общие свойства внутренней изоляции”

Контрольные вопросы/задания:

Знать: механизмы старения внутренней изоляции и мероприятия по повышению электрической прочности при импульсных и длительных воздействиях	1.Электрическое старение внутренней изоляции 2.Влияние увлажнения масла на его прочность 3.Пробой твердых диэлектриков 4.Регулирование полей во внутренней изоляции 5.Разрушающие методы контроля изоляции
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Грозовые перенапряжения и молниезащита ЭУ

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа предназначена для проверки знаний характеристик грозовой деятельности и типовых решений по защите от прямых ударов молнии и волн, набегающих с линии, проводится во время аудиторных занятий, время 90 минут. Студенты получают задания по вариантам очно или посредством ОСЭП при ДО

Краткое содержание задания:

Дать развернутые письменные ответы на 2 теоретических вопроса по разделу “Грозовые перенапряжения и молниезащита ЭУ”, решить задачу

Контрольные вопросы/задания:

Знать: характеристики грозовой деятельности и типовые решения по защите от прямых ударов	1.Стадии развития грозового разряда 2.Параметры тока молнии, форма импульса (нарисовать)
--	---

молнии и волн, набегающих с линии	3.Защита ОРУ от ПУМ
Уметь: выбирать защитные устройства от внешних и внутренних перенапряжений	1.Выбрать ОПН для установки на узловой подстанции и в нейтрали трансформатора. Исходные данные по вариантам

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Внутренние перенапряжения и современные средства ограничения перенапряжений в системах электроснабжения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа предназначена для проверки знаний о физических причинах, условиях возникновения внутренних перенапряжений и методов и средств их ограничения, проводится во время аудиторных занятий, время 90 минут. Студенты получают задания по вариантам очно или посредством ОСЭП при ДО

Краткое содержание задания:

Дать развернутые письменные ответы на 2 теоретических вопроса по разделу “Грозовые перенапряжения и молниезащита ЭУ”, решить задачу

Контрольные вопросы/задания:

Знать: физические причины, условия возникновения внутренних перенапряжений и методы и средства их ограничения	1.Ограничение перенапряжений при включении ЛЭП и АПВ 2.Перенапряжения при отключении ненагруженных трансформаторов 3.Феррорезонансные перенапряжения 4.Перенапряжения при перемежающихся замыканиях на землю
Уметь: выбирать защитные устройства от внешних и внутренних перенапряжений	1. Выбрать средства ограничения перенапряжений при включениях ЛЭП и АПВ. Исходные данные по вариантам 2.Выбрать ДГР для конкретной сети. Исходные данные по вариантам

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Регулирование электрических полей во внутренней изоляции
2. Влияние увлажнения масла на его прочность
3. Ток замыкания на землю в городской кабельной сети 6 кВ составляет 57 А.
Выбрать ДГР.

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме, время на подготовку 60 минут

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-1 Знает существующие типовые проектные решения систем электроснабжения объектов

Вопросы, задания

1. Характеристики грозовой деятельности
2. Форма грозового импульса
3. Защита ОРУ от ПУМ

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для какого вида электрического воздействия на изоляцию определяется только сухоразрядное напряжение

Ответы:

A) коммутационных импульсов;	C) переменного рабочего напряжения;
B) грозовых импульсов;	D) постоянного рабочего напряжения;
	E) всех видов перенапряжений

Верный ответ: B)

2. Какая из приведенных величин не относится к параметрам грозового импульса

Ответы:

- 1 амплитуда
- 2 крутизна фронта
- 3 длительность фронта
- 4 длительность импульса
- 5 длительность лидерной стадии

Верный ответ: 5

3. Экранирующее действие тросовой молниезащиты зависит от

Ответы:

1 угла защиты
2 сопротивления заземления опоры
3 интенсивности грозовой деятельности

4 высоты опоры
5 материала опоры

Верный ответ: 1

2. Компетенция/Индикатор: ИД-З_{ПК-1} Осуществляет выбор оборудования для системы электроснабжения, разрабатывает документацию на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов

Вопросы, задания

- 1.Получение высоких напряжений промышленной частоты
- 2.Зона защиты двух тросовых молниеотводов
- 3.Использование абсорбционных явлений для контроля изоляции

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Из какого условия определяется величина сопротивления высокоомного резистора, обеспечивающего ограничение дуговых перенапряжений

Ответы:

1. равенства емкостного и индуктивного токов
2. равенства емкостного тока току трехфазного КЗ
3. $U_{пг}=0,4U_{фн}$
4. $U_{пер}=2,4U_{фн}$
5. равенства емкостного и активного токов

Верный ответ: 1

- 2.Что наиболее целесообразно сделать, чтобы увеличить разрядное напряжение по поверхности проходного изолятора

Ответы:

A) увеличить длину изолятора;	C) увеличить количество ребер;
B) увеличить диаметр изолятора у фланца;	D) применить диэлектрический экран;
	E) заменить изолятор.

Верный ответ: B)

- 3.Какой механизм старения можно предотвратить применением специальных защитных устройств - воздухоосушителей, гибких диафрагм

Ответы:

электрический
электрохимический
тепловой
механический

Верный ответ: электрохимический

- 4.Какие методы профилактических испытаний изоляции относятся к косвенным

Ответы:

- 1 измерение тангенса угла диэлектрических потерь
- 2 определение степени увлажненности изоляции
- 3 испытания повышенным напряжением
- 4 измерение интенсивности частичных разрядов
- 5 измерение емкости и сопротивления

Верный ответ: 1,2,4,5

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-4 Использует нормативно-правовые акты, нормативную и нормативно-техническую документацию, международные стандарты, методики и процедуры энергетического менеджмента для энергетического анализа и выбора наиболее эффективных решений и оборудования в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций и различных объектов

Вопросы, задания

1. Тепловое старение внутренней изоляции
2. Виды изоляционных жидкостей и их свойства
3. Стадии развития грозового разряда
4. Электрическое старение внутренней изоляции
5. Особенности разряда по поверхности твердого диэлектрика в масле
6. Ч.Р. при постоянном и переменном напряжении
7. Пробой твердых диэлектриков
8. Перенапряжения при отключении ненагруженных трансформаторов

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Выполнение условия самостоятельности разряда в промежутке с неоднородным полем означает

Ответы:

A) возникновение коронного разряда; B) возникновение лавины электронов;	C) пробой; D) возникновение внутренних перенапряжений; E) возникновение вторичной ионизации
--	---

Верный ответ: A)

2. По каким параметрам строится ВСХ

Ответы:

A) мгновенному значению напряжения на промежутке и времени разряда B) мгновенному значению напряжения на промежутке и времени формирования лавины;	C) амплитуде импульса и времени формирования лавины; D) пробивному напряжению и коэффициенту импульса; E) амплитуде импульса и времени разряда.
---	---

Верный ответ: E)

3. Отношение импульсного разрядного напряжения к переменному напряжению промышленной частоты называется

Ответы:

A) коэффициентом неоднородности; B) коэффициентом гашения;	C) коэффициентом защиты; D) коэффициентом импульса; E) ударным коэффициентом
---	--

Верный ответ: D)

4. Чем определяется конечное распределение напряжения вдоль обмотки трансформатора при воздействии импульсных напряжений

Ответы:

1 входной емкостью трансформатора
2 индуктивностями обмотки
3 продольными емкостями катушки
4 межвитковыми емкостями катушки
5 емкостями витков

Верный ответ: 2

5. Чему равна частота свободных колебаний при резонансной настройке дугогасящего реактора

Ответы:

- 1 равенства емкостного и индуктивного токов
- 2 равенства емкостного тока току трехфазного КЗ
- 3 $U_{пг}=0,4U_{фн}$
- 4 $U_{пер}=2,4U_{фн}$
- 5 равенства емкостного и активного токов

Верный ответ: 5

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка формируется БАРС с учетом оценок текущей успеваемости и экзаменационной