

**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: Техника и электрофизика высоких напряжений**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Изоляция электротехнического оборудования высокого напряжения и  
основы её проектирования**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |  |                            |
|--|--|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                            |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                            |
|  | Владелец   | Ларин В.С.                 |
|  | Идентификатор                                      | R593b58d0-LarinVS-3bce7a13 |

В.С. Ларин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец   | Лебедева Н.А.                |
|  | Идентификатор                                      | R75716a03-LebedevaNA-9930664 |

Н.А.  
Лебедева

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец   | Темников А.Г.                |
|  | Идентификатор                                      | Ra0abb123-TemnikovAG-2d4db00 |

А.Г.  
Темников

## 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-2 Способен применять методы анализа, разрабатывать и обосновывать технические решения при проектировании объектов профессиональной деятельности (техники и электрофизики высоких напряжений)

ИД-2 Демонстрирует знания областей применения высоковольтных изоляционных конструкций в электроэнергетике и электротехнике и методов их проектирования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Выполнение задания

1. КМ-1 (Тестирование)
2. КМ-3 (Тестирование)

Форма реализации: Защита задания

1. КМ-5 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-2 (Контрольная работа)
2. КМ-4 (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 КМ-1 (Тестирование)  
КМ-2 КМ-2 (Контрольная работа)  
КМ-3 КМ-3 (Тестирование)  
КМ-4 КМ-4 (Контрольная работа)  
КМ-5 КМ-5 (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины  | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|--|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|  | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|  | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 10   | 12   | 15   |
| Классификация электрической изоляции электрооборудования. Основы стандартизации. |                                 |      |      |      |      |      |

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| Требования к электрической прочности изоляции электрооборудования.  |   |   |   |   |   |
| Классификация электрической изоляции электрооборудования. Основы стандартизации. Требования к электрической прочности изоляции электрооборудования. | + |   |   |   | + |
| ЕСКД. Стадии и этапы разработки и постановки продукции на производство  |   |   |   |   |   |
| ЕСКД. Стадии и этапы разработки и постановки продукции на производство  | + |   |   |   | + |
| Координация изоляции. Уровни изоляции электрооборудования   |   |   |   |   |   |
| Координация изоляции. Уровни изоляции электрооборудования   | + |   |   |   | + |
| Методы испытаний электрической прочности изоляции электрооборудования   |   |   |   |   |   |
| Методы испытаний электрической прочности изоляции электрооборудования   |   | + | + |   | + |
| Электрическая прочность изоляции электрооборудования  |   |   |   |   |   |
| Электрическая прочность изоляции электрооборудования  |   | + | + |   | + |
| Основы проектирования изоляции электрооборудования высокого напряжения  |   |   |   |   |   |
| Основы проектирования изоляции электрооборудования высокого напряжения  |   | + | + |   | + |
| Выбор допустимых напряженностей электрического поля   |   |   |   |   |   |
| Выбор допустимых напряженностей электрического поля   |   | + |   |   | + |
| Определение воздействующих напряженностей и регулирование электрического поля   |   |   |   |   |   |
| Определение воздействующих напряженностей и регулирование электрического поля   |   | + |   |   | + |
| Выбор внешней изоляции электрооборудования  |   |   |   |   |   |
| Выбор внешней изоляции электрооборудования  |   | + |   |   | + |
| Проектирование изоляции высоковольтных вводов   |   |   |   |   |   |
| Проектирование изоляции высоковольтных вводов   |   |   |   | + | + |
| Проектирование внутренней изоляции трансформаторов высокого напряжения  |   |   |   |   |   |
| Проектирование внутренней изоляции трансформаторов высокого напряжения  |   |   |   | + | + |
| Расчет внутренней изоляции масляных трансформаторов напряжения и тока   |   |   |   |   |   |
| Расчет внутренней изоляции масляных трансформаторов напряжения и тока   |   |   |   | + | + |
| Расчет изоляции силовых конденсаторов и батарей статических конденсаторов   |   |   |   |   |   |

|   |    |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|----|
| Расчет изоляции силовых конденсаторов и батарей статических конденсаторов |    |    |    | +  | +  |
| Вес КМ:   | 10 | 20 | 10 | 20 | 40 |

### БРС курсовой работы/проекта

### 3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

- КМ-1 Раздел 1
- КМ-2 Раздел 2
- КМ-3 Раздел 3
- КМ-4 Раздел 4
- КМ-5 Защита КП

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

| Раздел дисциплины   | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|---|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|   | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|   | Срок КМ:                        | 10   | 12   | 14   | 16   | 17   |
| Расчет внешней изоляции высоковольтного ввода                     |                                 | +    |      |      |      | +    |
| Расчет внутренней изоляции высоковольтного ввода                  |                                 |      | +    |      |      | +    |
| Расчет изоляции установки ввода                                   |                                 |      |      | +    |      | +    |
| Разработка чертежа общего вида и оформление пояснительной записки |                                 |      |      |      | +    | +    |
| Вес КМ:   |                                 | 5    | 5    | 5    | 5    | 80   |

## 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-2               | ИД-2ПК-2 Демонстрирует знания областей применения высоковольтных изоляционных конструкций в электроэнергетике и электротехнике и методов их проектирования | Знать:<br>основные и специальные проблемы, цели и задачи, решаемые при проектировании изоляции оборудования высокого напряжения<br>понятия и основные источники научно-технической информации по электрической прочности и проектированию изоляции электрооборудования высокого напряжения<br>современные экспериментальные методы исследований электрической прочности изоляции и расчета изоляции оборудования высокого напряжения<br>отечественную и зарубежную специализированную | КМ-1 КМ-1 (Тестирование)<br>КМ-2 КМ-2 (Контрольная работа)<br>КМ-3 КМ-3 (Тестирование)<br>КМ-4 КМ-4 (Контрольная работа)<br>КМ-5 КМ-5 (Лабораторная работа) |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | <p>литературу и нормативную документацию в области проектирования изоляции оборудования высокого напряжения</p> <p>Уметь:</p> <p>применять современные экспериментальные методы исследований электрической прочности изоляции и расчета изоляции оборудования высокого напряжения</p> <p>самостоятельно анализировать научно-техническую информацию и предлагать варианты решений в области проектирования изоляции оборудования высокого напряжения</p> <p>самостоятельно формулировать цели и задачи в области проектирования изоляции оборудования высокого напряжения</p> <p>анализировать информацию о перспективных способах исследования электрической прочности изоляции и методах</p> |  |
|--|--|--|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | расчета изоляции<br>оборудования высокого<br>напряжения<br>организовывать<br>исследования<br>электрической прочности<br>изоляции оборудования<br>высокого напряжения |  |
|--|--|--|--|

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. КМ-1

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест №1.

**Краткое содержание задания:**

*Тест №1 по разделам дисциплины №1–4*

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине  | Вопросы/задания для проверки   |
|--|--|
| Знать: основные и специальные проблемы, цели и задачи, решаемые при проектировании изоляции оборудования высокого напряжения                                       | 1.Классификация электрической изоляции электрооборудования. Основы стандартизации. Требования к электрической прочности изоляции электрооборудования.<br>2.ЕСКД. Стадии и этапы разработки и постановки продукции на производство<br>3.Координация изоляции. Уровни изоляции электрооборудования |
| Уметь: анализировать информацию о перспективных способах исследования электрической прочности изоляции и методах расчета изоляции оборудования высокого напряжения | 1.Классификация электрической изоляции электрооборудования. Основы стандартизации. Требования к электрической прочности изоляции электрооборудования.<br>2.ЕСКД. Стадии и этапы разработки и постановки продукции на производство<br>3.Координация изоляции. Уровни изоляции электрооборудования |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания: тест считается выполненным на оценку «Отлично», если даны правильные ответы на 10 из 10 вопросов*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: тест считается выполненным на оценку «Хорошо», если даны правильные ответы на 8 или 9 из 10 вопросов*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно», если даны правильные ответы на 6 или 7 из 10 вопросов*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* тест считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно», если даны правильные ответы на не более 5 из 10 вопросов

## **КМ-2. КМ-2**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа №1.

### **Краткое содержание задания:**

Расчет разрядных напряжений и напряженностей исходя из нормального закона распределения и распределения Вейбулла, определение воздействующих напряженностей и регулирование электрического поля

### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине  | Вопросы/задания для проверки   |
|--|--|
| Знать: отечественную и зарубежную специализированную литературу и нормативную документацию в области проектирования изоляции оборудования высокого напряжения  | 1. Основы проектирования изоляции электрооборудования высокого напряжения  |
| Знать: понятия и основные источники научно-технической информации по электрической прочности и проектированию изоляции электрооборудования высокого напряжения | 1. Выбор допустимых напряжений и напряженностей<br>2. Определение воздействующих напряженностей и регулирование электрического поля<br>3. Выбор внешней изоляции электрооборудования |
| Уметь: организовывать исследования электрической прочности изоляции оборудования высокого напряжения   | 1. Основы проектирования изоляции электрооборудования высокого напряжения  |
| Уметь: применять современные экспериментальные методы исследований электрической прочности изоляции и расчета изоляции оборудования высокого напряжения        | 1. Выбор допустимых напряжений и напряженностей<br>2. Определение воздействующих напряженностей и регулирование электрического поля<br>3. Выбор внешней изоляции электрооборудования |

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если решения всех задач выполнены без ошибок и представлены аргументированные выводы по полученным расчетным результатам

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если решения двух из трех задач выполнены без ошибок и представлены аргументированные выводы по полученным расчетным результатам, а при решении третьей задачи допущены неточности в расчетах и непринципиальные ошибки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если решения двух из трех задач выполнены в целом без принципиальных ошибок, но выводы по полученным расчетным результатам слабо аргументированы, а третья задача не решена или при ее решении допущены грубые ошибки

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если не решены две или три задачи

### КМ-3. КМ-3

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест №2.

**Краткое содержание задания:**

Тест №2 по разделам дисциплины №5–9

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине   | Вопросы/задания для проверки  |
|---|---|
| Знать: отечественную и зарубежную специализированную литературу и нормативную документацию в области проектирования изоляции оборудования высокого напряжения | 1.Методы испытаний электрической прочности изоляции электрооборудования<br>2.Электрическая прочность изоляции электрооборудования<br>3.Основы проектирования изоляции электрооборудования высокого напряжения |
| Уметь: организовывать исследования электрической прочности изоляции оборудования высокого напряжения  | 1.Методы испытаний электрической прочности изоляции электрооборудования<br>2.Электрическая прочность изоляции электрооборудования<br>3.Основы проектирования изоляции электрооборудования высокого напряжения |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: тест считается выполненным на оценку «Отлично», если даны правильные ответы на 10 из 10 вопросов

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: тест считается выполненным на оценку «Хорошо», если даны правильные ответы на 8 или 9 из 10 вопросов

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

*Описание характеристики выполнения знания:* тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно», если даны правильные ответы на 6 или 7 из 10 вопросов

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* тест считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно», если даны правильные ответы на не более 5 из 10 вопросов

#### **КМ-4. КМ-4**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа №2.

#### **Краткое содержание задания:**

Выбор внешней изоляции электрооборудования, расчет маслобарьерной изоляции, выбор главной и продольной изоляции обмоток силовых трансформаторов, расчет изоляции силовых конденсаторов и батарей статических конденсаторов

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине  | Вопросы/задания для проверки  |
|--|---|
| Знать: современные экспериментальные методы исследований электрической прочности изоляции и расчета изоляции оборудования высокого напряжения                      | 1.Проектирование изоляции высоковольтных вводов<br>2.Проектирование внутренней изоляции трансформаторов высокого напряжения<br>3.Расчет внутренней изоляции масляных трансформаторов напряжения и тока<br>4.Расчет изоляции силовых конденсаторов и батарей статических конденсаторов |
| Уметь: самостоятельно анализировать научно-техническую информацию и предлагать варианты решений в области проектирования изоляции оборудования высокого напряжения | 1.Проектирование изоляции высоковольтных вводов<br>2.Проектирование внутренней изоляции трансформаторов высокого напряжения   |
| Уметь: самостоятельно формулировать цели и задачи в области проектирования изоляции оборудования высокого напряжения   | 1.Расчет внутренней изоляции масляных трансформаторов напряжения и тока<br>2.Расчет изоляции силовых конденсаторов и батарей статических конденсаторов  |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 100

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если решения всех задач выполнены без ошибок и представлены аргументированные выводы по полученным расчетным результатам

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если решения двух из трех задач выполнены без ошибок и представлены аргументированные выводы по полученным расчетным результатам, а при решении третьей задачи допущены неточности в расчетах и непринципиальные ошибки

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если решения двух из трех задач выполнены в целом без принципиальных ошибок, но выводы по полученным расчетным результатам слабо аргументированы, а третья задача не решена или при ее решении допущены грубые ошибки

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если не решены две или три задачи

## **КМ-5. КМ-5**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторных работ № 1–3.

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторных работ № 1–3

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине  | Вопросы/задания для проверки   |
|--|--|
| Знать: основные и специальные проблемы, цели и задачи, решаемые при проектировании изоляции оборудования высокого напряжения                                   | 1.Координация изоляции. Уровни изоляции электрооборудования  |
| Знать: отечественную и зарубежную специализированную литературу и нормативную документацию в области проектирования изоляции оборудования высокого напряжения  | 1.Методы испытаний электрической прочности изоляции электрооборудования<br>2.Методы испытаний электрической прочности изоляции электрооборудования<br>3.Основы проектирования изоляции электрооборудования высокого напряжения |
| Знать: понятия и основные источники научно-технической информации по электрической прочности и проектированию изоляции электрооборудования высокого напряжения | 1.Выбор допустимых напряжений и напряженностей<br>2.Определение воздействующих напряженностей и регулирование электрического поля<br>3.Выбор внешней изоляции электрооборудования  |
| Знать: современные экспериментальные методы исследований электрической прочности изоляции и расчета изоляции оборудования высокого напряжения                  | 1.Проектирование изоляции высоковольтных вводов<br>2.Проектирование внутренней изоляции трансформаторов высокого напряжения  |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине  | Вопросы/задания для проверки   |
|--|--|
|  | 3.Расчет внутренней изоляции масляных трансформаторов напряжения и тока  |
| Уметь: анализировать информацию о перспективных способах исследования электрической прочности изоляции и методах расчета изоляции оборудования высокого напряжения | 1.Координация изоляции. Уровни изоляции электрооборудования  |
| Уметь: организовывать исследования электрической прочности изоляции оборудования высокого напряжения   | 1.Методы испытаний электрической прочности изоляции электрооборудования<br>2.Методы испытаний электрической прочности изоляции электрооборудования<br>3.Основы проектирования изоляции электрооборудования высокого напряжения |
| Уметь: применять современные экспериментальные методы исследований электрической прочности изоляции и расчета изоляции оборудования высокого напряжения            | 1.Выбор допустимых напряжений и напряженностей<br>2.Определение воздействующих напряженностей и регулирование электрического поля<br>3.Выбор внешней изоляции электрооборудования  |
| Уметь: самостоятельно анализировать научно-техническую информацию и предлагать варианты решений в области проектирования изоляции оборудования высокого напряжения | 1.Проектирование изоляции высоковольтных вводов<br>2.Проектирование внутренней изоляции трансформаторов высокого напряжения  |
| Уметь: самостоятельно формулировать цели и задачи в области проектирования изоляции оборудования высокого напряжения   | 1.Расчет внутренней изоляции масляных трансформаторов напряжения и тока  |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

- 1 Координация изоляции, ее задачи, основные этапы. Процедура координации изоляции.
- 2 Методы испытаний электрической прочности изоляции напряжением грозовых и коммутационных импульсов. Особенности импульсных испытаний трансформаторного оборудования.
- 3 Методы испытаний электрической прочности изоляции напряжением грозовых и коммутационных импульсов. Особенности импульсных испытаний трансформаторного оборудования.

### Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-2 Демонстрирует знания областей применения высоковольтных изоляционных конструкций в электроэнергетике и электротехнике и методов их проектирования

### Вопросы, задания

- 1.Классификация электрической изоляции. Требования к электрической прочности изоляции различных видов высоковольтного электрооборудования.
- 2.Уровни изоляции электрооборудования. Электрооборудование с нормальной и облегченной изоляцией. Электрооборудование со сниженным уровнем изоляции.
- 3.Координация изоляции, ее задачи, основные этапы. Процедура координации изоляции.
- 4.Виды испытательных напряжений и их связь с эксплуатационными воздействиями. Виды и назначение испытаний электрической прочности изоляции.
- 5.Развитие защитных аппаратов для ограничения перенапряжений. Взаимосвязь характеристик защитных аппаратов и нормированных для электрооборудования уровней изоляции.
- 6.Виды и назначение испытаний электрической прочности изоляции электрооборудования. Типовые и приемо-сдаточные испытания. Методы испытаний самовосстанавливающейся и несамовосстанавливающейся изоляции. Статистические методы испытания изоляции.
- 7.Методы испытаний электрической прочности изоляции напряжением грозовых и коммутационных импульсов. Особенности импульсных испытаний трансформаторного оборудования.
- 8.Методы испытаний электрической прочности изоляции кратковременным и длительным переменным напряжением.
- 9.Влияние формы и длительности приложения напряжения, конфигурация электродного устройства, барьера и покрытия электродов на электрическую прочность изоляции.
- 10.Факторы, определяющие электрическую прочность внешней изоляции.
- 11.Коэффициент импульса для внешней и внутренней изоляции. Факторы, влияющие на коэффициент импульса.

12. Влияние длины изоляционного промежутка, площади и объёма электродов, «активного» («напряженного») объема диэлектрика на электрическую прочность.
13. Подходы и критерии оценки электрической прочности изоляции.
14. Кратковременная и длительная прочность изоляции. Факторы, влияющие на допустимые испытательные и рабочие напряженности внутренней изоляции.
15. Методы испытаний электрической прочности изоляции напряжением грозовых и коммутационных импульсов. Особенности импульсных испытаний трансформаторного оборудования.
16. Статическая обработка результатов испытаний электрической прочности изоляции.
17. Определение воздействующих напряженностей поля. Применяемые на практике численные методы расчета электрических полей, их достоинства и недостатки.
18. Методы регулирования электрических полей во внешней и внутренней изоляции. Подходы к оптимизации формы электродов.
19. Основные положения и этапы проектирования изоляции электрооборудования. Коэффициент запаса электрической прочности.
20. Основные положения выбора внешней изоляции в сухом и загрязненном состоянии. Учет атмосферных условий и высоты установки над уровнем моря.
21. Конструкции и технологии изготовления вводов конденсаторного типа с бумажно-масляной изоляцией, RIP и RIS изоляцией.
22. Выбор и расчет внешней и внутренней изоляции герметичных высоковольтных вводов конденсаторного типа.
23. Классификация изоляции силовых трансформаторов высокого напряжения.
24. Электрическая прочность маслобарьерной изоляции: основные характеристики, особенности, эмпирические формулы для пробивных напряженностей.
25. Основы проектирования и методика оценки электрической прочности изоляции маслобарьерного типа.
26. Конструкция главной изоляции обмоток трансформаторов высокого напряжения. Выбор числа и расположения барьеров в главной изоляции. Методика расчета главной изоляции обмоток трансформаторов.
27. Основные типы обмоток и конструкция продольной изоляции обмоток трансформаторов высокого напряжения.
28. Переходные процессы в обмотках и воздействия на продольную изоляцию. Методика расчета продольной изоляции обмоток трансформаторов.
29. Распределение испытательных напряжений (импульсных и промышленной частоты) по обмоткам трансформаторов.
30. Основные характеристики и конструктивные исполнения силовых конденсаторов. Изоляция силовых конденсаторов, применяемые изоляционные материалы и их характеристики. Основы расчета изоляции силовых конденсаторов.

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Полный разряд в газовом диэлектрике вдали от границы раздела газ – твердый диэлектрик:  
Ответы:  
а) перекрытие; б) пробой; в) частичный разряд; г) искровой разряд  
Верный ответ: г) искровой разряд
2. Полный разряд в твердом диэлектрике:  
Ответы:  
а) коронный разряд; б) частичный разряд; в) искровой разряд; г) пробой  
Верный ответ: г) пробой
3. Документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия:  
Ответы:

а) Сборочный чертеж; б) Чертеж общего вида; в) Теоретический чертеж; г) Габаритный чертеж; д) Монтажный чертеж; е) Упаковочный чертеж.

Верный ответ: б) Чертеж общего вида

4. Документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений:

Ответы:

а) Пояснительная записка; б) Технические условия; в) Расчет; г) Руководство по эксплуатации

Верный ответ: а) Пояснительная записка

5. Документ, содержащий требования к изделию, методы контроля и правила приемки:

Ответы:

а) Пояснительная записка; б) Технические условия; в) Технические требования; г) Техническое задание

Верный ответ: б) Технические условия

6. Уровень изоляции электрооборудования:

Ответы:

а) Совокупность нормированных испытательных напряжений; б) Номинальное междуфазное напряжение электрической сети; в) Наибольшее напряжение частоты 50 Гц

Верный ответ: а) Совокупность нормированных испытательных напряжений

7. Электрооборудование, предназначенное для применения только в электроустановках, в которых грозовые перенапряжения не превышают амплитудного значения испытательного одноминутного напряжения:

Ответы:

а) электрооборудование с нормальной изоляцией; б) электрооборудование со сниженным уровнем изоляции; в) электрооборудование с облегченной изоляцией; г) электрооборудование с неполной изоляцией

Верный ответ: в) электрооборудование с облегченной изоляцией

8. Начиная с какого значения наибольшего рабочего напряжения в России и странах СНГ проводят испытания изоляции электрооборудования напряжением коммутационного импульса:

Ответы:

а) 172 кВ; б) 245 кВ; в) 256 кВ; г) 300 кВ; д) 330 кВ; е) 362 кВ; ж) 363 кВ; з) 420 кВ

Верный ответ: ж) 363 кВ

9. Какой метод испытаний следует использовать при испытании внутренней изоляции электрооборудования напряжением полного грозового импульса:

Ответы:

а) трехударный метод; б) пятнадцатударный метод; в) метод 100%-ного разряда; г) метод «вверх-вниз»; д) ступенчатый метод

Верный ответ: а) трехударный метод

10. Каким должно быть время испытания силовых трансформаторов и трансформаторов напряжения индуктированным кратковременным переменным напряжением, если частота испытательного напряжения составляет 200 Гц:

Ответы:

а) 15 с; б) 30 с; в) 45 с; г) 60 с; д) 4 мин

Верный ответ: б) 30 с

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ" на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

**Для курсового проекта/работы:**

**3 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

***I. Процедура защиты КП/КР***

Балльно-рейтинговая система

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания: КП сдан в срок и правильно выполнен*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: КП сдан в срок, но имеются незначительные замечания*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: КП не сдан в срок и правильно выполнен либо имеются незначительные замечания*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: КП не сдан в срок и имеются существенные ошибки*

***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка за курсовую работу определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ".