

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Эксплуатация релейной защиты, автоматики и электрооборудования электростанций**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Техника высоких напряжений**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Кошелев М.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | R98637263-KoshelevMA-6c225577 |

М.А.  
Кошелев

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Волошин А.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73 |

А.А.  
Волошин

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Волошин А.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73 |

А.А.  
Волошин

## 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 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности
- ИД-1 Применяет типовые проектные решения
- ИД-2 Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
2. Тест №1 (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. ЛР №1 "Электрические разряды в воздухе" (Лабораторная работа)
2. ЛР №17 "Защита подстанции от набегающих волн" (Лабораторная работа)
3. ЛР №7 "Методы контроля изоляции, основанные на явлении абсорбции зарядов" (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

| Раздел дисциплины                                            | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                                              | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                                                              | Срок КМ:                        | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| Внешняя изоляция высоковольтных электроустановок             |                                 |      |      |      |      |      |
| Внешняя изоляция высоковольтных электроустановок             |                                 |      |      | +    |      | +    |
| Коронный разряд на проводах воздушных линий электропередачи  |                                 |      |      |      |      |      |
| Коронный разряд на проводах воздушных линий электропередачи  |                                 |      |      |      |      | +    |
| Внутренняя изоляция высоковольтных электроустановок          |                                 |      |      |      |      |      |
| Внутренняя изоляция высоковольтных электроустановок          |                                 |      |      | +    | +    |      |
| Грозовые перенапряжения и молниезащита в электрических сетях |                                 |      |      |      |      |      |
| Грозовые перенапряжения и молниезащита в электрических сетях |                                 | +    | +    |      |      |      |

|                                                                                |   |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|----|----|
| Внутренние перенапряжения в электрических сетях                                |   |    |    |    |    |
| Внутренние перенапряжения в электрических сетях                                |   | +  |    |    |    |
| Координация изоляции, испытания высоковольтной изоляции повышенным напряжением |   |    |    |    |    |
| Координация изоляции, испытания высоковольтной изоляции повышенным напряжением |   | +  |    |    |    |
| Вес КМ:                                                                        | 5 | 20 | 35 | 20 | 20 |

\$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-1 <sub>ПК-1</sub><br>Применяет типовые проектные решения                                                      | Знать:<br>основные методы определения зон защиты молниеотводов<br>Уметь:<br>рассчитывать параметры защиты от ударов молнии и грозовых перенапряжений воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройствах станций и подстанций | Тест №1 (Тестирование)<br>ЛР №17 "Защита подстанции от набегающих волн" (Лабораторная работа)                                                                                                                                                                                         |
| ПК-1               | ИД-2 <sub>ПК-1</sub><br>Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения | Знать:<br>источники, механизмы развития и способы ограничения перенапряжений в электрических сетях 6-750 кВ<br>методы контроля состояния высоковольтной изоляции в эксплуатации                                                                    | ЛР №17 "Защита подстанции от набегающих волн" (Лабораторная работа)<br>Контрольная работа №1 (Контрольная работа)<br>ЛР №7 "Методы контроля изоляции, основанные на явлении абсорбции зарядов" (Лабораторная работа)<br>ЛР №1 "Электрические разряды в воздухе" (Лабораторная работа) |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>электрофизические процессы в изоляции, определяющие ее электрическую прочность и способы регулировки электрических полей во внутренней изоляции</p> <p>электрофизические процессы в изоляции, определяющие ее электрическую прочность и способы регулировки электрических полей во внешней изоляции</p> <p>Уметь:</p> <p>применять специализированное программное обеспечение для расчета перенапряжений и для определения грозоупорности объектов электроэнергетики расчетным путем оценивать электрическую прочность высоковольтной изоляции и применять методы контроля состояния высоковольтной изоляции</p> |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

### **КМ-1. Тест №1**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент в течение 20 минут проходит тестирование по материалам практических и лекционных занятий

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы теста

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                             |                                                                   |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные методы определения зон защиты молниеотводов | 1.Что такое защиты молниеотвода?<br>2.Принцип работы молниеотвода |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если дан ответ на все вопросы верно или допущен не совсем точный ответ не более чем в одном вопросе

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если не более двух вопросов остались без правильного ответа

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если студент ответил верно на половину вопросов

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если студент ответил верно на менее чем половину вопросов

### **КМ-2. ЛР №17 "Защита подстанции от набегающих волн"**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы проводится путём письменных и/или устных ответов на вопросы преподавателя

**Краткое содержание задания:**

Изучить влияние параметров схемы (взаиморасположения оборудования и защитного аппарата и расстояния между ними, количества и места включения отходящих линий) на максимальные напряжения на оборудовании.

Определить опытным путём по схеме замещения подстанции длину опасной зоны.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: источники, механизмы развития и способы ограничения перенапряжений в электрических сетях 6-750 кВ                                                                      | 1.Что такое опасная зона?<br>2.Что такое защищённый подход?                                                                                                                                    |
| Уметь: рассчитывать параметры защиты от ударов молнии и грозовых перенапряжений воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройствах станций и подстанций | 1.Построить осциллограмму напряжения на изоляции оборудования в упрощённой схеме замещения.<br>2.Рассчитать вероятность обратного перекрытия при ударе молнии в опору при заданных параметрах. |
| Уметь: применять специализированное программное обеспечение для расчета перенапряжений и для определения грозоупорности объектов электроэнергетики                            | 1.Определить длину опасной зоны при заданных условиях.                                                                                                                                         |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если ответы на большинство вопросов даны правильно и в полном объеме*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если ответы на основные вопросы по теме лабораторной работы даны верно*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если больше половины вопросов остались без ответа или при ответе на вопросы были допущены грубые ошибки*

**КМ-3. Контрольная работа №1**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент в течение 2 академических часов решает задачи по теме расчёта электрических полей во внешней изоляции

**Краткое содержание задания:**

Решить 2 задачи

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Уметь: расчетным путем оценивать электрическую прочность высоковольтной изоляции и применять методы контроля состояния высоковольтной изоляции</p> | <p>1.Какой должна быть длина пути утечки тарельчатого изолятора, если известно, что гирлянда из 28 таких изоляторов работает на ОРУ 330 кВ, расположенном на высоте 1578 метров над уровнем моря в местности со 2-ой степенью загрязнения атмосферы?<br/>При расчёте принять, что корректирующий коэффициент на использование длины пути утечки <math>k_L</math> (кэф.) выбранного типа изоляторов равняется 1,10.</p> <p>2.Пусть провода расположены на высоте <math>H</math> (<math>j_1 = U</math>) и <math>S</math> (<math>j = 0</math>) над поверхностью земли. Радиус нижнего провода равен <math>R_H</math>, а верхний провод является расщепленным на <math>N</math> проводников радиусом <math>r_0</math> так, что расстояние между соседними проводниками составляет <math>d</math>.</p> <p>Необходимо рассчитать напряженности электрического поля в точке <math>A</math>, расположенной на высоте <math>h</math> под проводами, и в точке, расположенной на той же высоте, но смещённой на 2 м вправо, при следующих условиях:</p> <p><math>U = 500</math> кВ<br/> <math>H = 36</math> м<br/> <math>R_H = 2</math> см<br/> <math>N = 3</math><br/> <math>d = 30</math> см<br/> <math>r_0 = 2</math> см<br/> <math>S = 8,5</math> м<br/> <math>h = 1,8</math> м</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если получены правильные числовые значения во всех задачах и ответы сформулированы верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если получены правильные числовые значения, но ответы сформулированы неверно (неточно) или допущены незначительные вычислительные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если получены правильные числовые значения и ответы сформулированы верно не менее чем в половине задач

Оценка: 2

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

#### **КМ-4. ЛР №7 "Методы контроля изоляции, основанные на явлении абсорбции зарядов"**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы проводится путём письменных и/или устных ответов на вопросы преподавателя

##### **Краткое содержание задания:**

1. Измерить и построить зависимость от времени возвратного напряжения для бакелитового конденсатора.
2. Измерить зависимость напряжения саморазряда для бакелитового конденсатора.
3. Измерить с помощью мегаомметра параметры изоляции обмотки ВН относительно земли. Сравнить и объяснить полученные результаты.
4. Измерить с помощью мегаомметра параметры изоляции обмотки НН относительно земли. Сравнить и объяснить полученные результаты.

##### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы контроля состояния высоковольтной изоляции в эксплуатации                                                                                | 1.Какие дефекты в изоляции могут быть обнаружены с помощью методов испытаний, изучаемых в данной работе?                                                                                   |
| Знать: электрофизические процессы в изоляции, определяющие ее электрическую прочность и способы регулировки электрических полей во внутренней изоляции | 1.Почему при определении кривых возвратного напряжения м самозаряда необходимо использовать электростатический вольтметр (киловольтметр)?<br>2.Почему ёмкость изоляции зависит от частоты? |

##### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если ответы на большинство вопросов даны правильно и в полном объеме*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если ответы на основные вопросы по теме лабораторной работы даны верно*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если больше половины вопросов остались без ответа или при ответе на вопросы были допущены грубые ошибки*

#### **КМ-5. ЛР №1 "Электрические разряды в воздухе"**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

## Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы проводится путём письменных и/или устных ответов на вопросы преподавателя

### Краткое содержание задания:

1. Измерить зависимость начального и пробивного напряжений от расстояния между электродами для промежутков стержень-стержень и стержень-плоскость.
2. Измерить зависимость пробивного напряжения от расстояния между стержнем и барьером при различных полярностях напряжения.
3. Измерить зависимость начального и пробивного напряжений для цилиндрического конденсатора от радиуса внутреннего цилиндра при переменном напряжении.

### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: электрофизические процессы в изоляции, определяющие ее электрическую прочность и способы регулировки электрических полей во внешней изоляции | 1. Какой разряд называется самостоятельным?<br>2. Что такое начальное напряжение?<br>3. Что такое лавина?<br>4. Что такое стример? |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если ответы на большинство вопросов даны правильно и в полном объеме

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если ответы на основные вопросы по теме лабораторной работы даны верно

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если больше половины вопросов остались без ответа или при ответе на вопросы были допущены грубые ошибки

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 6 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Понятие внешней и внутренней изоляции. Номинальное и рабочее напряжение в трехфазной системе. Пробой и перекрытие изоляции. Изоляция самовосстанавливающаяся и не самовосстанавливающаяся. Факторы, действующие на изоляцию. Конфигурация электрических полей, коэффициент неоднородности электрического поля. Связь толщины изоляции и коэффициента неоднородности электрического поля. Особенность системы электродов «коаксиальные цилиндры».
2. Понятие перенапряжения. Классификация перенапряжений.
3. Диэлектрик прямоугольной формы (длина  $a=300$  мм, ширина  $b=200$  мм, высота  $h=4$  мм) находится между пластинами плоского конденсатора. Расстояние между пластинами плоского конденсатора равно высоте диэлектрика. Удельное объемное сопротивление диэлектрика равно  $\rho_v=5 \cdot 10^{10}$  Ом\*м. Определить удельное поверхностное сопротивление диэлектрика  $\rho_s$ , при котором сопротивление диэлектрика протекающему по его объему току, будет равно сопротивлению диэлектрика, протекающему по его поверхности току.

### Процедура проведения

Экзамен проводится устно по билетам

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Применяет типовые проектные решения

#### Вопросы, задания

1. Общая характеристика внешней изоляции. Назначение и типы изоляторов.
2. Регулирование электрических полей во внешней изоляции. Электростатические экраны. Внутренний экран в опорном изоляторе. Регулирование распределения напряжения по гирлянде изоляторов, емкостной экран. Принудительное распределение напряжения в изоляционной конструкции. Применение барьеров.
3. Коронный разряд на проводах воздушной линии электропередачи. Общая и местная корона. Расцепленные провода. Расчет потерь энергии при местной короне по обобщенным характеристикам потерь.
4. Регулирование электрических полей во внутренней изоляции – скругление краев электродов, градирование изоляции, применение конденсаторных обкладок, применение полупроводящих покрытий.
5. Сопротивление изоляции. Измерение сопротивления изоляции мегаомметром, блок – схема цифрового мегаомметра. Участки изоляции в однофазном силовом трансформаторе. Измерение сопротивления участков изоляции в однофазном силовом трансформаторе, контроль достоверности результатов измерений.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какая изоляция является самовосстанавливающейся?

Ответы:

А) Газовая

Б) Жидкая

В) Твердая

Верный ответ: А), Б)

2. Что означают цифры, характеризующие импульс высокого напряжения: 1,2/50 ?

Ответы:

А) 1,2 - напряжение в кВ, 50 – напряженность электрического поля в В/м.

Б) 1,2 – длительность импульса в миллисекундах, 50 – длительность фронта импульса в мкс.

В) 1,2 – длительность фронта импульса в мкс, 50 – длительность импульса в мкс.

Г) 1,2 – длительность фронта импульса в мкс, 50 – максимальное напряжение в кВ.

Верный ответ: В)

3. При какой форме испытательного напряжения происходит измерение сопротивления изоляции?

Ответы:

А) При постоянном напряжении.

Б) При напряжении промышленной частоты.

В) При импульсном напряжении.

Верный ответ: А)

4. Какие виды перенапряжений наиболее опасны для ОПН?

Ответы:

А) Грозовые.

Б) Коммутационные.

В) Режимные (квазистационарные).

Верный ответ: В)

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения

### Вопросы, задания

1. Развитие разряда вдоль загрязненной и увлажненной поверхности изолятора, частичный дуговой разряд.

2. Пути повышения эффективности молниезащиты воздушных линий электропередачи.

3. Координация изоляции электрооборудования по уровню грозовых перенапряжений. Испытательные напряжения грозовых импульсов.

4. Испытания и координация изоляции электрооборудования по уровню внутренних перенапряжений.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой параметр лежит в основе классификации электрических полей?

Ответы:

А) Расстояние между электродами

Б) Радиус кривизны электрода

В) Коэффициент неоднородности электрического поля

Г) Средняя напряженность электрического поля

Д) Разность потенциалов между электродами

Верный ответ: В)

2. Напряженность под воздушной линией электропередачи на высоте 1,8 метра над землей составляет 0,1 кВ/см. Человек высотой 1,8 м встал под линией электропередачи таким образом, чтобы макушка его головы находилась в месте с указанной выше напряженностью электрического поля. Определить напряжённость на макушке человека в этом случае.

Выберите вариант ответа, который в принципе не может быть правильным.

Ответы:

- А) 0,1 кВ/см
- Б) 0,5 кВ/см
- В) 0,05 кВ/см
- Г) 0,01 кВ/см

Верный ответ: А) , В), Г)

3. За счет чего повышается эффективность молниезащиты воздушной линии электропередачи при уменьшении сопротивления заземления опоры?

Ответы:

- А) За счет снижения вероятности перехода искрового разряда в дуговой разряд.
- Б) За счет снижения вероятности обратного перекрытия.
- В) При уменьшении сопротивления заземления опоры эффективность молниезащиты воздушной линии электропередачи не изменяется.

Верный ответ: Б)

4. При каком угле защиты фазный провод воздушной линии электропередачи защищен от ударов молнии наилучшим образом.

Ответы:

- А) 5 градусов.
- Б) 10 градусов.
- В) 20 градусов.
- Г) 0 градусов.

Верный ответ: Г)

5. Имеются ли отличия защитного аппарата и защитного промежутка?

Ответы:

- А) Защитный аппарат и защитный промежуток ограничивают амплитуду импульсов перенапряжений и различий между ними нет.
- Б) Защитный аппарат в отличие от защитного промежутка обеспечивает отключение сопровождающего тока.
- В) Защитный аппарат и защитный промежуток обеспечивают отключение сопровождающего тока.

Верный ответ: Б)

6. Как стримерная корона влияет на параметры грозового импульса, который движется по фазному проводу воздушной линии?

Ответы:

- А) Стримерная корона приводит к увеличению амплитуды импульса.
- Б) Стримерная корона приводит к уменьшению амплитуды импульса.
- В) Стримерная корона приводит к уменьшению длительности фронта импульса.
- Г) Стримерная корона приводит к увеличению длительности фронта импульса.

Верный ответ: Г)

7. Может ли импульсный коэффициент заземлителя быть меньше единицы?

Ответы:

- А) Да, из-за искрообразования вблизи заземлителя.
- Б) Нет, из-за искрообразования вблизи заземлителя.
- В) Да, из-за влияния индуктивности заземлителя.
- Г) Нет, из-за влияния индуктивности заземлителя.

Верный ответ: А)

## **II. Описание шкалы оценивания**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, 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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*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, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен неё; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

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