

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт приборостроения и электротехнических систем
Кафедра электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Тарасенко О.В.

«15» марта 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Техника высоких напряжений»

По направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль: «Электроснабжение»

Разработчик:
доцент кафедры электроэнергетики

Колесниченко С.П.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры электроэнергетики
от «11» марта 2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

Половинка Д.В.

Луганск – 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Техника высоких напряжений»**

Задания закрытого типа

Задание закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ:

1. Во сколько раз отличается скорость электрона и положительного иона газов воздуха?

- А) 2 раза;
- Б) 10 раз;
- В) 100 раз;
- Г) 1000 раз;
- Д) верного ответа нет.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

2. Абсолютная влажность воздуха при нормальных условиях равна:

- А) 7 г/м^3 ;
- Б) 9 г/м^3 ;
- В) 11 г/м^3 ;
- Г) 15 г/м^3 ;
- Д) 20 г/м^3 .

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

3. Какие конструкции искровых промежутков разрядников позволяют многократно выдерживать токи до 10 кА?

- А) с многократным искровым промежутком;
- Б) с плоскими пружинами;
- В) с латунными шайбами;
- Г) с магнитным гашением;
- Д) верного ответа нет.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие предложенных прилагательных названию оборудования.

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1) Тросовый | А) Разрядник |
| 2) Нерезонирующий | Б) Молниеотвод |
| 3) Вентильный | В) Заземлитель |
| 4) Защитный | Г) Трансформатор |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	Г	А	В

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

2. Установите соответствие названий опасных режимов высоковольтного оборудования и устройств для предотвращения последствий этих режимов.

- | | |
|---|------------------------|
| 1) Однофазное замыкание на землю | А) Защитная арматура |
| 2) Перенапряжение | Б) Дугогасящая катушка |
| 3) Распределение напряжения по изоляторам | В) ОПН |
| 4) Остаточный заряд | Г) Разрядная штанга |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	А	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

3. Установите соответствие предложенных изоляционных материалов оборудованию в которых они используются.

- | | |
|---------------|-------------------------------|
| 1) Элегаз | А) Разрядник |
| 2) Вилит | Б) Высоковольтный кабель |
| 3) Полиэтилен | В) Высоковольтный выключатель |
| 4) Микалента | Г) Электрическая машина |

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	А	Б	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

Задание закрытого типа на установления правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите правильную последовательность развития разряда в равномерном поле.

- А) искра;
- Б) образование стримера;
- В) дуга;
- Г) лавинный разряд.

Правильный ответ: Г, Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

2. Установите правильную последовательность расположения разделов в инструкции по технике безопасности для допуска персонала к работе на электроустановках.

- А) требования ТБ до начала работ;
- Б) общие положения;
- В) требования ТБ во время выполнения работ;
- Г) действия во время аварийных ситуаций;
- Д) требования ТБ после окончания работ.

Правильный ответ: Б, А, В, Д, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

3. Установите правильную последовательность участков вольтамперной характеристики разряда в газах при увеличении напряжения на электродах.

- А) участок, на котором все заряды попадают на электроды;
- Б) участок ударной ионизации, самостоятельный разряд;
- В) участок, на котором заряды частично попадают на электроды;
- Г) участок ударной ионизации, несамостоятельный разряд.

Правильный ответ: В, А, Г, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания открытого типа

Задание открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Зависимость разрядного напряжения от произведения относительной плотности воздуха на расстояние между электродами называется _____.

Правильный ответ: законом Пашена.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

2. Трансформатор, в котором до минимума уменьшена разница в распределении начального и установившегося напряжений называется _____.

Правильный ответ: нерезонирующим.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

3. Устойчивый разряд в виде лавинно-стримерной формы, сопровождающийся ореольным свечением, шипением, образованием озона называется _____.

Правильный ответ: коронным разрядом (или короной).

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

4. Разность потенциалов между правой и левой ногой человека в зоне оборудования с повреждённой изоляцией называется _____.

Правильный ответ: шаговым напряжением.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

Задание открытого типа с кратким свободным ответом

1. Рассчитайте напряжение на проводе ЛЭП при прямом попадании молнии, если максимальный ток молнии равен 20 кА, а волновое сопротивление провода равно 300 Ом.

Правильный ответ: $U_{\text{ПР}} = I_{\text{М}} Z/2 = 20 \cdot 300/2 = 3000 \text{ кВ} / 3000 \text{ кВ} / U_{\text{ПР}} = 3000 \text{ кВ}$.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

2. Рассчитайте относительную плотность воздуха при температуре воздуха +40 °С и атмосферном давлении равном 720 мм. рт. ст.

Правильный ответ: $\delta = \frac{P \cdot T_{\text{НУ}}}{P_{\text{НУ}} \cdot T} = \frac{720 \cdot (20 + 273)}{760 \cdot (40 + 273)} = 0,8868 / \delta = 0,8868 / 0,8868$

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

3. Какое напряжение будет между зажимами перегоревшего предохранителя трёхфазной системы при отсутствии нулевого провода, если номинальное линейное напряжение равно 6 кВ?

Правильный ответ: $U' = 1,5 U_{\text{НФ}} = 1,5 U_{\text{НЛ}} / \sqrt{3} = 1,5 \cdot 6 / 1,73 = 5,2 \text{ кВ} / U' = 5,2 \text{ кВ} / 5,2 \text{ кВ}$

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

4. Какое напряжение будет на неповреждённых фазах при коротком замыкании в одной фазе при отсутствии нулевого провода, если номинальное фазное напряжение равно 220 В.

Правильный ответ: $220 \cdot \sqrt{3} = 380 \text{ В} / 380 \text{ В}$.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

Задание открытого типа с развернутым ответом

1. Какие мероприятия используются для снижения уровня перенапряжений на оборудовании подстанций?

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

- 1) тросовые молниеотводы подходов;
- 2) трубчатые разрядники на опорах подходов;
- 3) Заземлители с пониженным сопротивлением разрядников подходов;
- 4) стержневые молниеотводы на территории подстанции;
- 5) вентильные разрядники в фазах, приближенные к защищаемому оборудованию;
- 6) выключатели с шунтирующими сопротивлениями на отходящих линиях;
- 7) вентильный разрядник в нейтрали разземлённых трансформаторов.

Критерии оценивания:

– если перечислено 5 мероприятий из 7, то считается задание выполненным.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

2. Какие конструктивные элементы используют для снижения воздействия коронного разряда и выравнивания распределения напряжения по изоляционным конструкциям?

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

- 1) расщепление проводов воздушных ЛЭП с напряжением 220 кВ и более для снижения потерь на корону;
- 2) устранение заострённых элементов в арматурах крепления провода к гирлянде изоляторов и мест соединения провода;
- 3) полупроводниковые покрытия на лобовых частях обмоток высоковольтных электрических машин для снижения напряжённости электрического поля вместе выхода обмотки из паза для предотвращения разрушения изоляции коронным разрядом;
- 4) экранные элементы в изоляции пазовой части статора высоковольтных электрических машин для снижения напряженности электрического поля в угловых частях пазовой части;
- 5) разрезные экранные кольца возле обмотки высшего напряжения в силовых трансформаторах для выравнивания распределения напряжения по частям обмотки при её включении или приходе волны перенапряжения;
- 6) экранные элементы (кольца, эллипсы, восьмёрки) для выравнивания распределения напряжения по гирляндам подвесных изоляторов, изоляторам вводов высоковольтных трансформаторов;
- 7) дополнительные электроды в маслonaполненных вводах с напряжением 110 кВ и более для регулирования поля по поверхности изолятора ввода.

Критерии оценивания:

– если перечислено 5 конструктивных элементов из 7, то считать задание выполненным.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

3. Какие процессы могут вызвать опасные внутренние перенапряжения в электрических сетях?

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

- 1) замыкание фазы на землю с перемежающейся дугой в системах с изолированной нейтралью (до $4 U_{\Phi}$);
- 2) отключение двухфазного короткого замыкания на землю (до $3,1 U_{\Phi}$);
- 3) отключение ненагруженной линии (до $3-4 U_{\Phi}$);
- 4) отключение индуктивностей (ненагруженных трансформаторов) со «срезом тока» (до $4-5 U_{\Phi}$);
- 5) отключение асинхронного двигателя с фазным ротором с включёнными пусковыми сопротивлениями в цепи ротора;
- 6) резонансные перенапряжения при нештатных коммутациях (до $5 U_{\Phi}$);
- 7) электромагнитное или электростатическое влияние на неиспользуемые обмотки трансформаторов.

Критерии оценивания:

– если перечислено 5 процессов из 7, то считать задание выполненным.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине (практике) «Техника высоких напряжений» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: «Электроснабжение».

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института приборостроения и
электротехнических систем



Яременко С.П.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)