

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 09.07.2026 14:47:28
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

Приложение
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Перенапряжение и координация изоляции

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)/специализация

Электроэнергетические системы и сети

(наименование)

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации:
зачет с оценкой– 2 семестр (ЗФО)

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-3. Способен определять сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-3.1. Анализирует возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
	ПК-3.2. Организует внедрение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Разрабатывает и анализирует обобщенные варианты технических решений

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ПК-3.1. Анализирует возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знать: - требования нормативных документов в области оценки перенапряжений; - требования нормативных документов в области проектирования изоляции электроэнергетических объектов; - современные и перспективные виды материалов и оборудования.	Тест: 1-15
	Уметь: - рассчитывать перенапряжения; - проектировать изоляцию электроэнергетических объектов с учётом требований нормативной документации; - проектировать изоляцию электроэнергетических объектов на основе современных методов, в том числе автоматизированных.	Задания: 1-5
	Владеть: - навыками проектирования изоляции электроэнергетических объектов с учётом требований нормативной документации; - навыками проектирования изоляции электроэнергетических объектов с учётом технической политики в области электроэнергетики; - навыками проектирования изоляции электроэнергетических объектов на основе современных методов, в том числе автоматизированных.	Задания: 10-15
ПК-3.2. Организует внедрение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Разрабатывает и анализирует обобщенные	Знать: - физическую природу возникновения перенапряжений при ОЗЗ; - способы ограничения перенапряжений при ОЗЗ; - режимы заземления нейтрали электроэнергетических систем.	Тест: 16-30

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
варианты технических решений	Уметь: - выбирать нелинейные ограничители перенапряжений; - производить координацию изоляции по коммутационным перенапряжениям; - производить расчет перенапряжений при включении и отключении ненагруженной линии.	Задания: 6-10
	Владеть: - навыками расчета коммутационных перенапряжений; - навыками расчета феррорезонансных перенапряжений; - способностью выбирать реакторы.	Задания: 16-20

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.1. Анализирует возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Обучающийся знает: - требования нормативных документов в области оценки перенапряжений; - требования нормативных документов в области проектирования изоляции электроэнергетических объектов; - современные и перспективные виды материалов и оборудования.
1. Изоляция может быть разделена на: а) внешнюю и двойную б) двойную внутреннюю в) внешнюю и внутреннюю. 2. Глеющий разряд возникает: а) при малом давлении б) при высоком давлении в) при нормальном давлении 3. Закон Пашена определяет напряжение пробоя для: а) резконеоднородных полей б) неоднородных полей в) однородных полей 4. Закон подобия пробоя воздушных промежутков определяет напряжение пробоя для: а) резконеоднородных полей б) неоднородных полей в) однородных полей 5. Число изоляторов для воздушной линии электропередач. на деревянных опорах по сравнению с металлическими опорами: а) на один меньше б) на один больше в) одинаково 6. С увеличением собственной ёмкости изолятора неравномерное распределение напряжения по гирлянде высоковольтного изолятора: а) увеличивается б) уменьшается в) не меняется 7. С увеличением ёмкости токоведущих проводов неравномерное распределение напряжения по гирлянде высоковольтного изолятора: а) увеличивается б) уменьшается в) не меняется 8. С увеличением ёмкости заземлённых конструкций опоры неравномерное распределение напряжения по гирлянде высоковольтного изолятора: а) увеличивается б) уменьшается в) не меняется 9. Защита воздушной линии электропередач производится: а) стержневыми молниеприёмниками б) тросовыми молниеприёмниками в) металлической сеткой	

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

10. Элегаз:

- а) SF₆
- б) CCL₂F₂
- в) C₃F₈

11. Радиус зоны защиты от поражения молнии на уровне земли определяется:

- а) $r_x = 1.6h$ где $r=1$ при h м и $r=5.5$ при h м, h -высота молниеприёмника, h_x высота объекта
- б) $r_x = 1.6h$ где $r=1$ при h м и $r=5.5$ при h м, h -высота молниеприёмника, h_x высота объекта
- в) $r_x = 1.6h$ где $r=1$ при h м и $r=5.5$ при h м, h -высота молниеприёмника, h_x высота объекта

12. Основным недостатком трубчатого разрядника является:

- а) простота конструкции
- б) наличие предельных отключаемых токов
- в) наличие газогенерирующего материала

13. Частичные разряды в маслосборной изоляции происходят в:

- а) масле
- б) барьере
- в) воздухе

14. Частичные разряды в бумажно-масляной изоляции происходят:

- а) масле
- б) бумаге
- в) воздухе

15. С увеличением поверхностного сопротивления изолятора неравномерное распределение напряжения по гирлянде высоковольтного изолятора:

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) не меняется

ПК-3.2. Организует внедрение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Разрабатывает и анализирует обобщенные варианты технических решений

Обучающийся знает:

- физическую природу возникновения перенапряжений при ОЗЗ;
- способы ограничения перенапряжений при ОЗЗ;
- режимы заземления нейтрали электроэнергетических систем.

16. Элегаз является:

- а) электроотрицательным газом
- б) электроположительным
- в) нейтральным газом

17. Напряжение срабатывания ОПН

- а) $1,1U_n$
- б) $1,5U_n$
- в) $2, 5U_n$

18. При прохождении волны перенапряжения в наиболее тяжелых условиях будет находиться изоляция:

- а) проходной подстанции
- б) тупиковой подстанции
- в) распределительной подстанции

19. Наиболее значительное затухание волны перенапряжения происходит под влиянием:

- а) импульсной короны
- б) активного сопротивления провода
- в) реактивного сопротивления провода

20. Вентильный разрядник состоит из:

- а) искровых промежутков и варистора
- б) варистора и транзистора
- в) транзистора и искровых промежутков

21. Выброс вредных веществ при срабатывании трубчатого разрядника определяется:

- а) ионизированным воздухом
- б) продуктами разложения газогенерирующего материала
- в) продуктами разложения электрической дуги

21. Внутренняя изоляция трансформаторов состоит из:

- а) продольной и поперечной
- б) поперечной и главной
- в) главной и продольной

22. Электрические сети напряжением 110 кВ и выше, как правило, выполняются:

- а) с глухим заземлением нулевых точек трансформаторов
 б) с трансформаторами
 в) с автотрансформаторами
23. Для защиты линий от к.з. на землю (однофазных и двухфазных) применяются:
 а) специальные защиты, реагирующие на ток и напряжение нулевой последовательности
 б) специальные защиты, мгновенно отключающие поврежденный участок
 в) специальные защиты, реагирующие на изменения тока и напряжения в трансформаторе
24. Защиты нулевой последовательности выполняются в виде
 а) МТЗ и ТО
 б) заземления ВЛ
 в) заземления трансформаторов
25. Газовая изоляция отличается:
 а) очень малыми диэлектрическими потерями и практически не изменяет своих свойств в процессе эксплуатации
 б) применением газа
 в) маркировкой и типом газа
26. Газы, используемые для изоляции установок высокого напряжения, должны быть:
 а) химически стойкими в электрическом разряде и не выделять химически активных веществ; быть инертными и не вступать в реакции с материалами, в сочетании с которыми они применяются; обладать низкой температурой сжижения, допускающей их применение при повышенных давлениях, и высокой теплопроводностью
 б) хорошо изолированными
 в) без вредных запахов
27. Элегазовая изоляция может быть использована только
 а) в герметичных конструкциях
 б) в металлических конструкциях
 в) в фарфоровых конструкциях
28. Жидкие диэлектрики бывают:
 а) природными (нефтяное и касторовое масло) и синтетические (хлорированные углеводороды и кремний-органические жидкости)
 б) водяными
 в) масляными
29. Величина разрядного напряжения в технически чистом масле, как и в газах, с увеличением степени неоднородности электрического поля
 а) уменьшается
 б) увеличивается
 в) не изменяется
30. В электроустановках для защиты оборудования от возможных перенапряжений применяют такое защитное оборудование, как:
 а) разрядники и ограничители перенапряжения нелинейные (ОПН)
 б) заземление
 в) зануление

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.1. Анализирует возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Обучающийся умеет: - рассчитывать перенапряжения; - проектировать изоляцию электроэнергетических объектов с учётом требований нормативной документации; - проектировать изоляцию электроэнергетических объектов на основе современных методов, в том числе автоматизированных.
1. Рассчитать переходные процессы при коммутации включения методом бегущих волн по параметрам ЛЭП 2. Рассчитать коммутационные перенапряжения в режиме АПВ. 3. Расчет и построение векторных диаграмм перенапряжений, возникающих при однофазном КЗ на землю. 4. Расчет и построение векторных диаграмм перенапряжений, возникающих при двухфазном КЗ на землю. 5. Расчет и построение вероятностных характеристик перенапряжений в длинных линиях.	
ПК-3.2. Организует внедрение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Разрабатывает и анализирует обобщенные варианты технических решений	Обучающийся умеет: - выбирать нелинейные ограничители перенапряжений; - производить координацию изоляции по коммутационным перенапряжениям;

	- производить расчет перенапряжений при включении и отключении ненагруженной линии.
6. Объяснять технологии моделирования развития процессов в электротехническом оборудовании. 7. Выбрать мощность реактора. 8. Рассчитать ток ОЗЗ. 9. Выполнить установку заданного уровня срабатывания реле защиты. 10. Выбрать место установки реакторов.	
ПК-3.1. Анализирует возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Обучающийся владеет: - навыками проектирования изоляции электроэнергетических объектов с учётом требований нормативной документации; - навыками проектирования изоляции электроэнергетических объектов с учётом технической политики в области электроэнергетики; - навыками проектирования изоляции электроэнергетических объектов на основе современных методов, в том числе автоматизированных.
11. Провести выбор основного оборудования электропередачи. 12. Рассчитать параметры источника схемы замещения электропередачи для расчета внутренних перенапряжений – входные реактивные сопротивления по прямой и нулевой последовательности источника питания электропередачи. 13. Рассчитать величины квазистационарных перенапряжений в режиме одностороннего присоединения всех линий электропередачи к источнику при заданной величине E в симметричном состоянии. 14. Рассчитать коммутационные перенапряжения в длинных линиях высокого напряжения. 15. Рассчитать коммутационные перенапряжения в длинных линиях сверхвысокого напряжения.	
ПК-3.2. Организует внедрение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Разрабатывает и анализирует обобщенные варианты технических решений	Обучающийся владеет: - навыками расчета коммутационных перенапряжений; - навыками расчета феррорезонансных перенапряжений; - способностью выбирать реакторы.
16. Составить схему защиты от перегрузки трансформатора 17. Рассчитать квазистационарные перенапряжения в несимметричных схемах. 18. Рассчитать квазистационарные перенапряжения в несимметричных режимах. 19. Рассчитать перенапряжения на длинных ненагруженных линиях электропередачи. 20. Рассчитать перенапряжения на длинных ненагруженных линиях с реакторами.	

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

Вопросы к зачету с оценкой

1. Общая характеристика внутренних перенапряжений и их классификация.
2. Режимы заземления нейтрали электроэнергетических систем.
3. Физическая природа возникновения перенапряжений при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ). Способы ограничения этих перенапряжений.
4. Перенапряжения в сетях 6 - 35 кВ с дугогасящими реакторами в нейтрали при однофазных замыканиях на землю и отключении двухфазного короткого замыкания. Выбор реакторов.
5. Расчет перенапряжений при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ) в электрической сети с изолированной нейтралью.
6. Расчет перенапряжений при ОЗЗ в сетях с дугогасящими реакторами в нейтрали. Выбор реакторов.
7. Перенапряжения на длинных ненагруженных линиях электропередачи, обусловленные емкостным эффектом.
8. Ограничение перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с помощью реакторов.
9. Перенапряжения в длинных линиях при одностороннем питании и несимметричных коротких замыканиях.
10. Особенности емкостного эффекта в линиях с двусторонним питанием.
11. Расчет перенапряжений на длинных ненагруженных линиях электропередачи.
12. Расчет перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с реакторами.
13. Выбор и расстановка реакторов.
14. Перенапряжения при включении разомкнутой линии.
15. Пути снижения перенапряжений при включении ненагруженных линий.
16. Перенапряжения при автоматическом повторном включении (АПВ) и меры по ограничению данных перенапряжений.
17. Перенапряжения при отключении ненагруженных линий и пути ограничения этих перенапряжений.
18. Перенапряжения при коммутациях трансформаторов и реакторов и защита от них.
19. Высокочастотные коммутационные перенапряжения и защита от них. Перенапряжения при отключении однофазного короткого замыкания.
20. Выбор нелинейных ограничителей перенапряжений и координация изоляции по коммутационным перенапряжениям.
21. Расчет перенапряжений при включении и отключении ненагруженной линии и выбор средств защиты от них.
22. Расчет квазистационарных перенапряжений при однофазном коротком замыкании и неуспешном ТАПВ.
23. Механизм возникновения и развития феррорезонанса в электрических сетях.
24. Факторы, влияющие на возникновение и развитие феррорезонансных перенапряжений.
25. Расчет феррорезонансных перенапряжений.
26. Переходной феррорезонанс и определение возможности его возникновения.
27. Защита от феррорезонансных перенапряжений.
28. Расчет феррорезонансных перенапряжений и выбор средств защиты от них.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Критерии формирования оценок по зачету с оценкой

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

При обучении с применением дистанционных технологий студент в итоговом тесте набрал менее 60 процентов правильных ответов на вопросы теста и неправильно решил задачу или ответил на вопросы кейса или выполнил задание.