

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич
Должность: И.о. декана факультета нефтегазовой инженерии
Дата подписания: 19.06.2024 19:04:53
Уникальный программный ключ:
fd7a4d68f83235300c43c0b6f10966ab195a1d88

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
нефтегазовой инженерии,
кандидат технических наук
Верисокин А.Е.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Нормирование и снижение потерь электроэнергии в электроэнергетических системах

Направление подготовки/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и
Направленность (профиль)/специализация	электротехника
Год начала обучения	Электроснабжение
Форма обучения	2026
Реализуется в семестре	заочная
	8

Введение

1. Назначение Фонд оценочных средств по дисциплине «Нормирование и снижение потерь электроэнергии в электроэнергетических системах» предназначен для контроля достижения обучающимися требуемых компетенций посредством оценивания полученных ими результатов обучения, соответствующих индикаторам достижения компетенций образовательной программы высшего образования «Электроснабжение» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины (модуля) «Нормирование и снижение потерь электроэнергии в электроэнергетических системах».

3. Разработчик Гринь А.И., доцент кафедры автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель Кононов Ю.Г., заведующий кафедрой автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения.

Члены комиссии:

Гринь А.А., доцент кафедры автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения.

Петров А.В., доцент кафедры автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения.

Представитель организации-работодателя: начальник Ленинского участка Ставропольского межрайонного отделения ПАО "Ставропольэнергосбыт" Филиппов С.А.

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине «Нормирование и снижение потерь электроэнергии в электроэнергетических системах» рекомендуется для оценки результатов обучения и уровня сформированности компетенций у обучающихся образовательной программы высшего образования «Электроснабжение» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий),			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетвори тельно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворите льно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>ПК-2 Способен проводить обоснование проектных решений в области электроэнергетики</i>				
ИД-1 _{ПК-2} . Демонстрирует знание по выбору электрооборудовани я и проверке его технических параметров в процессе эксплуатации подстанций и линий электропередачи электроэнергетичес ких задач	, Не может выбрать электрооборудов ания и проверить его технические параметры	Может выбрать электрооборудов ания и проверить его технические параметры, но при этом допускает существенные ошибки	, Может выбрать электрооборудова ния и проверить его технические параметры, но при этом допускает незначительные ошибки	, Может выбрать электрооборуд ования и проверить его технические параметры, и дать рекомендации по оптимизации его использования
<i>ПК-3. Способен применять знание способов производства, транспорта и использования электроэнергии</i>				
ИД-3 _{ПК-3} . Рассчитывает и анализирует экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов электроэнергетики	Не может выполнить расчеты и анализ экономические показатели, характеризующи е деятельность хозяйствующих субъектов электроэнергетик и	Выполняет расчеты и анализ экономические показатели, характеризующи е деятельность хозяйствующих субъектов электроэнергети ки, но допускает при этом существенные ошибки в знаниях специфики отраслевого производства.	Выполняет расчеты и анализ экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов электроэнергетик и, но допускает отдельные неточности	Самостоятельн о выполняет расчеты и анализ экономические показатели, характеризую щие деятельность хозяйствующих субъектов электроэнергет ики с разработкой предложений по повышению эффективности работы оборудования

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Семестр 7	ПК-2
1.	а,г	Как изменятся параметры схемы замещения силового трансформатора при включении трансформаторов на параллельную работу? а) R, X уменьшатся в два раза б) R, X увеличатся в два раза в) B, G уменьшатся в два раза г) B, G увеличатся в два раза	ПК-2
2.	а,б	Потери ЭЭ от токов утечки по изоляторам ВЛ зависят от? а) величины напряжения б) погодных условий в) от высоты опор г) от длины гирлянды изоляторов	ПК-2
3.	б	Оценить эффективность отключения одного из силовых трансформаторов на двух трансформаторной подстанции, если снижение нагрузочных потерь электроэнергии составило 40 кВт, а увеличение потерь холостого хода 39 кВт. а) один из трансформаторов необходимо отключить б) оставить оба параллельно работающих трансформатора в) один из трансформаторов необходимо отключить только в часы максимума нагрузки г) один из трансформаторов необходимо отключить только в часы минимума нагрузки	ПК-2
4.	в,г	Укажите номер воздушной линии с повышенными потерями электроэнергии, если известно, что плотности токов в линиях равны $ВЛ_1 - 0,7 \text{ А/мм}^2$, $ВЛ_2 - 1 \text{ А/мм}^2$, $ВЛ_3 - 5 \text{ А/мм}^2$, $ВЛ_4 - 10 \text{ А/мм}^2$. а) 1 б) 2 в) 3 г) 4	ПК-2
5.	в	Использование силовых трансформаторов из аморфной стали позволяет:	ПК-2

		а) уменьшить реактивное сопротивление трансформатора б) снизить нагрузочные потери в трансформаторе в) снизить потери холостого хода трансформатора г) увеличить реактивное сопротивление трансформатора	
6.	г	Как изменяются потери мощности в сети, состоящей из двух параллельно работающих трансформаторов, питающихся по двухцепной линии при отключении одного из трансформаторов загруженных на 60%? а) увеличиваются б) уменьшаются, если потери холостого хода больше нагрузочных потерь в) не изменятся г) снизятся, если потери холостого хода меньше нагрузочных потерь	ПК-2
7.		Перечислите составляющие технологических потерь электроэнергии	ПК-2
8.		Какими схемами замещения моделируется двухобмоточный трансформатор?	ПК-2
9.		При каких условиях режим работы силовых трансформаторов является наиболее экономичным?	ПК-2
10.		Почему при снижении нагрузки может оказаться целесообразным отключение одного из трансформаторов?	ПК-2
11.		Какие методы расчета можно использовать для расчета потерь электроэнергии в отдельных элементах сети?	ПК-2
12.		Как зависит мощность холостого хода трансформатора от номинального напряжения?	ПК-2
13.		Какими схемами замещения моделируется трехобмоточный трансформатор?	ПК-2
14.		Как рассчитывается значение коэффициента формы графика нагрузки?	ПК-2
15.		На основе какой информации можно рассчитать значение коэффициента заполнения графика нагрузки трансформатора?	ПК-2
16.		Какими схемами замещения моделируется автотрансформатор?	ПК-2
17.		Какими схемами замещения моделируется трансформатор с расщепленными обмотками?	ПК-2
18.		В каком месте линии необходимо измерять ток и напряжение при использовании метода оперативных расчетов	ПК-2
19.		Можно ли использовать метод оперативных расчетов для расчета условно-постоянных потерь	ПК-2

20.		Как учитывается изменение температуры провода по длине линии при расчете потерь электроэнергии?	ПК-2
21.		По каким критериям выбирается расчетная формула для определения коэффициента формы графика нагрузки?	ПК-2
22.		Какие рабочие и нерабочие дни необходимо выбрать для определения k_w ?	ПК-2
23.		Как рассчитать снижение потерь ЭЭ при замене недогруженных и перегруженных трансформаторов?	ПК-2
24.		Каким способом рассчитываются нагрузки распределительных трансформаторов?	ПК-2
25.		По каким параметрам определяется наличие очагов потерь электроэнергии в линиях и трансформаторах?	ПК-2
26.		От каких параметров зависят потери на корону в линиях высокого напряжения?	ПК-2
27.	в,д	Для организации учета ЭЭ на ПС необходимо обеспечить следующие классы точности средств учета ЭЭ: а) ТТ-0,5, ТН-1,5, Счетчик – 1,0 б) ТТ-1, ТН-1, Счетчик – 2,5 в) ТТ-0,5, ТН-0,5, Счетчик – 0,5 г) ТТ-0,5, ТН-1,5, Счетчик – 2,5 д) ТТ-0,5, ТН-0,5, Счетчик – 2,0	ПК3
28.	а,б,г	Какие исходные данные используются для расчета потерь электроэнергии при использовании метода средних нагрузок? а) топология схемы и параметры сети б) суточные графики нагрузки по двум контрольным замерам в) классы точности счетчиков электроэнергии г) ежемесячное потребление по узлам	ПК-3
29.	г	За какие месяцы потери мощности необходимо считать по данным зимнего контрольного замера? а) за 1-4 кварталы б) за весь год в) за 2-3 кварталы г) за месяцы, когда электропотребление превышает среднее значение электропотребления за год	ПК-3

30.	а	Какие уровни напряжения необходимо поддерживать на шинах 10 кВ ЦП, (больше или меньше номинальных), если величина суммарных нагрузочных потерь электроэнергии - 800 кВт, а суммарных потерь холостого хода – 300 кВт. а) больше номинальных б) меньше номинальных в) необходимо стабилизировать напряжение г) поддерживать уровень желаемого напряжения равного 1,05 от $U_{ном}$	ПК-3
31.	в	Определить величину падения напряжения в линии 0,4 кВ в %, если в центре питания $U_A=230$, $U_B=225$, $U_C=235$, а у наиболее удаленного электроприемника $U_A=221$, $U_{B1}=220$, $U_C=224$. а) 2,5 б) 3,5 в) 4,5 %	ПК-3
11	а,в	Выравнивание нагрузок фаз в сети 0,4 кВ позволяет: а) снизить величину нагрузочных потерь б) снизить несинусоидальность токов в) улучшить показатели качества электроэнергии г) снизить сопротивление петли «фаза-нуль»	ПК-3
12	в	Чему равно значение относительных потерь электроэнергии в сети 0,4 кВ в %, если известно, что по первой линии передается 100 тыс. кВт·ч с потерями в 1%, по второй линии 300 тыс. кВт·ч с потерями 2%, по третьей линии – 100 тыс. кВт·ч с потерями 8%, по четвертой линии – 200 тыс. кВт·ч с потерями 5%. а) 1 б) 2 в) 3 г) 4	ПК-3
32.	б	Как распределяются нагрузки по ТП при использовании для расчета потерь электроэнергии метода средних нагрузок, если известно лишь значение отпуска электроэнергии на головном участке фидера? а) пропорционально максимальным нагрузкам режимного дня б) пропорционально установленной мощности трансформаторов в) равномерно по всем трансформаторам	ПК-3

		г) пропорционально коэффициентам загрузки	
33.	а	Какой должен быть объем случайной выборки для расчета потерь электроэнергии в сети 0,4 кВ? а) не менее чем 20% суммарного количества ТП, при общем количестве более 100 шт б) не менее чем 10% суммарного количества ТП, при общем количестве более 100 шт в) не менее чем 30% суммарного количества ТП, при общем количестве более 50 шт г) не менее чем 40% суммарного количества ТП, при общем количестве более 50 шт	ПК-3
34.	а	В формуле для расчета потерь ЭЭ по обобщенной информации о сети 0,38 кВ коэффициент d_n: а) учитывает величину беспотерного отпуска ЭЭ с шин ТП б) уменьшает нагрузку головного участка на величину мощности потребителей 3 категории в) учитывает величину коммерческих потерь г) учитывает безхозных потребителей	ПК-3
35.	г	При расчетах потерь ЭЭ в сети 0,38 кВ коэффициент d_p учитывает: а) долю электроэнергии, отпускаемой сельскохозяйственным потребителям б) долю электроэнергии, отпускаемой промышленным потребителям в) долю электроэнергии, отпускаемой с шин ТП без потерь г) долю электроэнергии, отпускаемой населению	ПК-3
36.		Технические мероприятия по снижению потерь электроэнергии, реализуемые в течении нескольких лет считаются эффективными, если ЧДД... +: больше нуля -: меньше нуля -: равен нулю -: меньше средней величины норматива дисконтирования	ПК-3
37.	а	Как изменится величина нагрузочных потерь ЭЭ на период регулирования, если ежегодный рост отпуска ЭЭ в сеть составил 20 %, а величина нагрузочных потерь ЭЭ в базовом периоде равно 100 тыс. кВт ч.?	ПК-3

		а) в 1,44 раза увеличится б) в два раза увеличится в) в два раза уменьшится г) не изменится	
38.	а,в,г	Основными признаками наличия очагов потерь ЭЭ являются: а) низкие уровни рабочих напряжений в опорных точках электрической сети в случае, если суммарные нагрузочные потери существенно превышают условно-постоянные потери при максимальной загрузке сети; б) существование линии с плотностями тока на головном участке не превышающими $2,5 \text{ А/мм}^2$; в) наличие линий 0,4 кВ, с падением напряжения превышающим величину 5%; г) наличие силовых трансформаторов со средней загрузкой в режиме максимальной нагрузки менее чем 50 % для однотрансформаторных подстанций и 35 % для двухтрансформаторных подстанций.	ПК-3
39.		Напишите формулу для расчета нагрузочных потерь электроэнергии на регулируемый период, если известны нагрузочные потери за базовый период	ПК-3
40.		Перечислите методы расчета переменных технических потерь электроэнергии в сети 6-10 кВ в порядке повышения точности.	ПК-3
41.		Перечислите методы расчета переменных технических потерь в сети 0,38 кВ и выше в порядке повышения точности	ПК-3
42.		Как рассчитывается коэффициент формы суточных отпусков электроэнергии в сеть в методе расчетных суток?	ПК-3
43.		Как рассчитывается коэффициент формы суммарной нагрузки сети в методе средних нагрузок?	ПК-3
44.		Как рассчитать число часов наибольших потерь мощности при использовании метода числа часов наибольших потерь мощности?	ПК-3
45.		Как рассчитывается относительное число часов наибольших потерь мощности при отсутствии графика нагрузки?	ПК-3
46.		Какие методы расчета нагрузочных потерь электроэнергии в сети 0,38 кВ Вы знаете?	ПК-3
47.		Какими способами можно определить средние нагрузки узлов сети?	ПК-3
48.		Перечислите составляющие условно-постоянных технических потерь	ПК-3

		электроэнергии	
49.		Как определяются потери электроэнергии, обусловленные допустимой погрешностью измерительных комплексов в регулируемом периоде?	ПК-3
50.		Как определяются потери электроэнергии холостого хода в трансформаторах?	ПК-3
51.		От чего и как зависят потери электроэнергии в линиях электропередачи на корону?	ПК-3
52.		Как рассчитываются потери обусловленные погрешностью системы учета электроэнергии?	ПК-3
53.		Каким образом можно выделить потери мощности и ЭЭ от транзитных перетоков?	ПК-3
54.		Какие группы мероприятий по снижению потерь электроэнергии Вы знаете?	ПК-3
55.		Как рассчитать снижение потерь ЭЭ Снижение потерь ЭЭ от выравнивания нагрузок фаз 0,38 кВ	ПК-3
56.		4. Как рассчитать снижение потерь ЭЭ за счет компенсации реактивной мощности?	ПК-3
57.		5. Как рассчитать снижение потерь ЭЭ при замене недогруженных и перегруженных трансформаторов?	ПК-3
58.	а	Что понимают под нормативом технологических потерь ЭЭ? а) это экономически обоснованный и документально подтвержденный технологический расход электроэнергии при ее транспортировке, направленный на получение дохода энергоснабжающей организации б) это экономически обоснованный и документально подтвержденный технологический расход электроэнергии при ее транспортировке в) расчетные величины затрат материальных ресурсов, применяемые в планировании и управлении хозяйственной деятельностью предприятий г) это технологические потери ЭЭ (в абсолютных единицах или в процентах установленного показателя), рассчитанные в соответствии с методикой правительства РФ	ПК-3
59.		Как рассчитать снижение потерь ЭЭ за счет компенсации реактивной мощности?	ПК-3
60.		Перечислите основные критерии оценки эффективности мероприятий по снижению потерь электроэнергии	ПК-3
61.		Какие модули ПК RastrWin можно использовать для расчетов потерь	ПК-3

		электроэнергии и разработки МСП + расчет установившихся режимов электрических сетей произвольного размера и сложности, любого напряжения (от 0.4 до 1150 кВ). + оптимизация электрических сетей по уровням напряжения, потерям мощности и распределению реактивной мощности - расчет предельных по передаваемой мощности режимов энергосистемы, определение опасных сечений; - проведение серийных (многовариантных расчетов) по списку возможных аварийных ситуаций	
62.		Какие программные комплексы используются для расчетов потерь электроэнергии + Программный комплекс РАП-Стандарт + Программный комплекс «RersPC» + Программный комплекс ПК «РТП 3» - Программный комплекс «РПРЭ 10»	ПК-3
63.		Перечислите программные комплексы, не позволяющие выполнить поддержку СИМ-моделей + ПК «РТП 3» - RERS PC - РТП 3.1 - RASTR WIN	ПК-3
64.		С помощью программного комплекса АСДУ «БАЗИС» можно выполнить расчеты потерь электроэнергии следующими методами + методом оперативных расчетов - методом средних нагрузок - методом расчетных суток - методом максимальных нагрузок	ПК-3
65.	а	Как вводятся статические характеристики нагрузки в ПК <i>RastrWin3</i>? а) в виде полинома б) в виде таблицы в) в виде графика г) проводимостью в ветви	ПК-3

66.	а,б	Как задаются шунтовые БСК в <i>RastrWin3</i> ? а) емкостной проводимостью б) отбором реактивной мощности в) реактивным сопротивлением г) активным сопротивлением	ПК-3
67.	а,б	Какой математический метод расчёта систем уравнений установившегося режима используется в программе <i>RastrWin3</i> ? а) Зейделя б) Ньютона в) метод матрицы Z г) простой итерации	ПК-3
68.	а	14. Как преобразовать узел в опорный в ПК <i>RastrWin3</i> ? а) задать модуль напряжения и пределы изменения реактивной мощности б) задать генерацию и пределы по реактивной мощности в) задать номинальное напряжение и генерацию реактивной мощности г) задать признаком в шаблоне	ПК-3
69.	а,б,в,	Какой из перечисленных комплексов позволяет выполнить структурный анализ потерь электроэнергии а) ПК «РТП 3» б) RERS PC в) РТП 3.1 г) RASTR WIN	ПК-3
70.	а, в, г	Какие программные комплексы позволяют рассчитывать потери, обусловленные погрешностью системы учета электроэнергии? а) Rerc PC б) АМУР в) РТП г) РАБ	ПК-3
71.		Какова точность синхронизации измерений по времени в PMU?	ПК-3
72.		Какие параметры необходимо задать в ПК <i>RastrWin</i> для выполнения структурного анализа потерь в выделенном районе сети?	ПК-3

73.		Какие исходные данные необходимо сформировать для расчета в ПК RastrWin установившегося режима электрической сети?	ПК-3
74.		Какова точность синхронизации измерений по времени в PMU?	ПК-3
75.		Каким образом устанавливается точность расчета по мощности в ПК RastrWin?	ПК-3
76.		Можно ли в ПК RastrWin назначать два базисных узла?	ПК-3
77.		С какой целью в ПК RastrWin используется стартовый алгоритм, основанный на методе Зейделя?	ПК-3
78.		Как задается значение коэффициента трансформации для ПК RastrWin?	ПК-3
79.		Каково назначение программного комплекса РТП 3	ПК-3
80.		Сколько программ входят в программный комплекс РПТ-3?	ПК-3
81.		Назначение и возможности программы РАП-10 ПК РАП 95	ПК-3
82.		Назначение и возможности программы РАП-ОС ПК РАП 95	ПК-3
83.		Назначение и возможности программы РОСП ПК РАП 95	ПК-3
84.		Назначение и возможности программы РАПУ ПК РАП 95	ПК-3
85.		Назначение и возможности программы НП1 ПК РАП 95	ПК-3
86.		Назначение и возможности программы НП2 ПК РАП 95	ПК-3
87.		Назначение и возможности программы РТП 3.1	ПК-3
88.		Назначение и возможности программы РТП 3.2	ПК-3
89.		Назначение и возможности программы РТП 3.3	ПК-3
90.		Назначение и возможности ПК RERS PC	ПК-3
91.		Назначение и возможности ПК RERSZ	ПК-3
92.		Дайте сравнительную характеристику программных комплексов для расчетов технических потерь электроэнергии	ПК-3

2. Описание шкалы оценивания

Успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

3. Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, его ответ соответствует заданным параметрам, контрольная работа выполнена верно и в полном объеме, а его ответ на защите соответствует заданным параметрам. Сформированность компетенций на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, ответ соответствует заданным параметрам, но не точно используются, или нерационально подобраны средства для раскрытия темы, контрольная работа выполнена верно и в полном объеме, а его ответ соответствует заданным параметрам, но не точно используются, или нерационально подобраны средства для раскрытия темы. Сформированность компетенций на базовом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответ соответствует заданным параметрам, но не точно используются, или нерационально подобраны, средства для раскрытия темы, оперирует неточными формулировками, контрольная работа выполнена верно и в полном объеме, а его ответ соответствует заданным параметрам, но не точно используются, или нерационально подобраны, средства для раскрытия темы, оперирует неточными формулировками. Сформированность компетенций на удовлетворительном уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ не соответствует заданным параметрам, не освоен основной понятийный аппарат, оперирует неточными формулировками, нерационально подобраны средства для раскрытия темы, контрольная работа выполнена неверно и/или не в полном объеме. Сформированность компетенций слабая