

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 23.08.2023 17:19:48
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ
М.В. Мартыненко
«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
«Измерение и учет электроэнергии»

Направленность (профиль)

Передача и распределение электрической энергии в системах электроснабжения

Форма обучения

заочная

Год начала обучения

2022 г

Реализуется в 4 семестре

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Введение

1. Назначение фонда оценочных средств – комплекта методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, рабочих программ дисциплин.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Измерение и учет электроэнергии».

3. Разработчик Колесников Г.Ю. – доцент кафедры физики, электротехники и электроэнергетики

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель	Масютина Г.В. – зав. кафедрой физики, электротехники и электроэнергетики (Ф.И.О., должность)
Члены комиссии:	Ростова А.Т. – профессор кафедры физики, электротехники и электроэнергетики (Ф.И.О., должность)
	Колесников Г.Ю. – доцент кафедры физики, электротехники и электроэнергетики (Ф.И.О., должность)
Представитель организации-работодателя	Елисеев М.А. – главный энергетик ОАО «Пятигорский хлебокомбинат» (Ф.И.О., должность)

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Измерение и учет электроэнергии»

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код оцениваемой компетенции, индикатора (ов)	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства
ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1-18	Собеседование	устный	Текущий	Вопросы к экзамену
		Собеседование	устный	промежуточный	Вопросы к собеседованию
		Комплект заданий	письменный	Текущий	Контрольная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: ПК-2				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-4 _{ПК-2} Знать: - технологии учёта электроэнергии; назначение, виды и функции систем АСКУЭ Уметь: устанавливать общность и различия систем электроэнергетики и применяемого оборудования с целью формирования условий для понимания путей энергосбережения и повышения энергоэффективности	Отсутствуют технологии учёта электроэнергии; назначение, виды и функции систем АСКУЭ	Демонстрирует уровень знаний технологии учёта электроэнергии; назначение, виды и функции систем АСКУЭ	Обладает базовыми знаниями технологиями учёта электроэнергии; назначение, виды и функции систем АСКУЭ	Демонстрирует уверенные знания технологии учёта электроэнергии; назначение, виды и функции систем АСКУЭ
	Отсутствуют умения устанавливать общность и различия систем электроэнергетики и применяемого оборудования с целью формирования условий для понимания путей энергосбережения и повышения энергоэффективности	Демонстрирует уровень, недостаточный для умения устанавливать общность и различия систем электроэнергетики и применяемого оборудования с целью формирования условий для понимания путей энергосбережения и повышения энергоэффективности	Демонстрирует базовый уровень знаний для умения устанавливать общность и различия систем электроэнергетики и	Демонстрирует повышенный уровень знаний для умения устанавливать общность и различия систем электроэнергетики и

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

электрообеспечения объекта			применя- емого оборудо- вания с целью формиро- вания условий для пони- мания пу- тей энер- госбере- жения и повыше- ния энер- гоэффек- тивности	применя- емого оборудо- вания с целью формиро- вания условий для пони- мания пу- тей энер- госбере- жения и повыше- ния энер- гоэффек- тивности
	Отсутствуют знания для выполнения на- выками обеспечения пара- метров режима системы электрообеспечения объ- екта	Демонстрирует недо- статочный уровень знаний для выполне- ния навыками обес- печения параметров режима системы электрообеспечения объекта	Демон- стрирует базовый уровень владения навыками обеспече- ния пара- метров режима системы электро- снабжения объ- екта	Уверенно владеет навыками обеспече- ния пара- метров режима системы электро- снабжения объ- екта

Описание шкалы оценивания

Для данной формы обучения рейтинговая система не предусмотрена.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций

Вопросы для собеседования

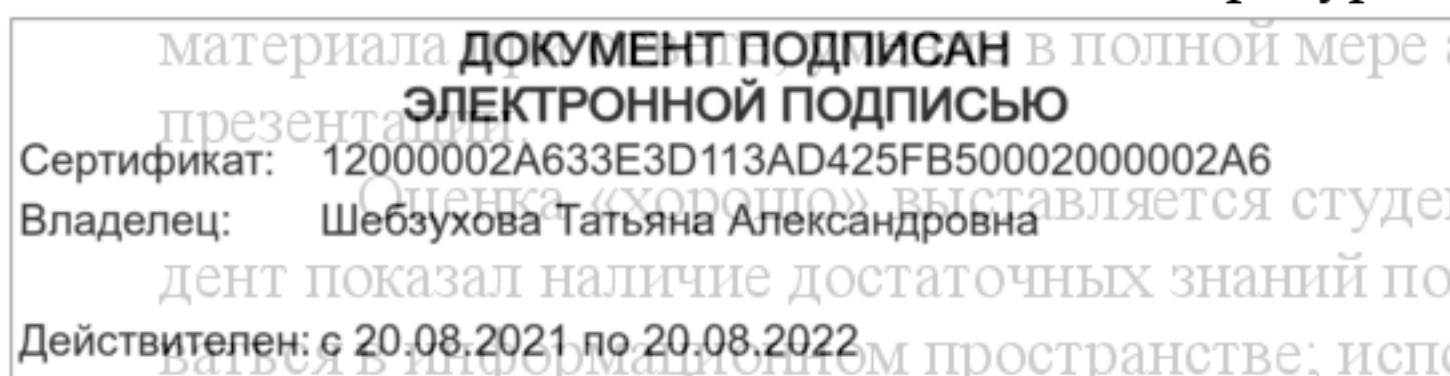
1. Организации учета электроэнергии
2. Правила учета электроэнергии
3. Учет активной электроэнергии на электростанциях
4. Учет активной электроэнергии в электрических сетях
5. Учет электроэнергии и мощности в электроустановках потребителей
6. Учет электроэнергии на электростанциях
7. Учет электроэнергии на подстанциях и сетевых предприятиях
8. Учет электроэнергии в энергосистеме
9. Учет электроэнергии в энергосистеме

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

9. Счетчик расчетный (коммерческий) электроэнергии (расчетный счетчик)
10. Точка измерения электроэнергии
11. Точка учета электроэнергии
12. Точка поставки электроэнергии
13. Точка коммерческого учета электроэнергии
14. Тариф на электроэнергию одноставочный (одноставочный тариф)
15. Тариф на электроэнергию двухставочный (двухставочный тариф)
16. Тариф на электроэнергию двухставочно-дифференцированный по зонам суток (двухставочно-ифференцированный тариф)
17. Рассчитывать тариф на электроэнергию фиксированный, дифференцированный по зонам времени, (фиксированный зонный тариф, зонный тариф)
18. Рассчитывать зоны временные тарифные
19. Рассчитывать контрольный период (периоды)
20. Рассчитывать какой допустимый класс точности определен для расчетных счетчиков активной энергии для непромышленных организаций?
21. Рассчитывать особенности учета межсистемных перетоков электроэнергии
22. Рассчитывать учет реактивной электроэнергии в электроустановках
23. Рассчитывать требования к счетчикам электрической энергии
24. Рассчитывать схемы включения счетчиков электроэнергии
25. Расчетные параметры средств учета электроэнергии
26. Рассчитывать секретность сбора информации
27. Рассчитывать учет технический (контрольный) электроэнергии
28. Рассчитывать учет технических потерь при транспорте электроэнергии
29. Особенности получения информации для целей коммерческого учета электроэнергии
30. Рассчитывать устройство сбора и передачи данных (УСПД)
31. Особенности учета потерь электроэнергии на региональных рынках
32. Расчетные способы замещения измерительной информации.
33. Вести мониторинг потерь и учетных данных.
34. Организационные мероприятия по снижению коммерческих потерь электроэнергии
35. Рассчитывать потери электроэнергии в линиях электропередачи (технологический расход электроэнергии в ЛЭП)
36. Рассчитывать потери электроэнергии в силовых трансформаторах (технологический расход электроэнергии)
37. Рассчитывать расход энергии на собственные нужды подстанции (расход на СН)
38. Рассчитывать расход энергии на хозяйственные нужды энергосистемы (расход на ХН)
39. Рассчитывать расход энергии на производственные нужды энергосистемы (расход на ПН)
40. Рассчитывать трансформатор собственных нужд (ТСН)
41. Рассчитывать трансформатор напряжения (ТН) измерительный
42. Рассчитывать трансформатор тока (ТТ) измерительный

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал наличие глубоких исчерпывающих знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; грамотное и логически стройное изложение материала; аргументировать собственную точку; наличие



Оценка «хорошо» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал наличие достаточных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной и знакомство

с дополнительной литературой; грамотное изложение материала при ответе; попытки аргументировать собственную точку; наличие презентации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал наличие поверхностных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной литературой; грамотное изложение материала при ответе с отдельными недочетами и ошибками; отсутствие умения в полной мере аргументировать собственную точку.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал отсутствие знаний по изучаемой проблематике; неумение ориентироваться в информационном пространстве; поверхностное усвоение основной литературы; отсутствие умения в полной мере аргументировать собственную точку.

2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование по отдельным темам курса. Собеседование проводится во время практического занятия, вопросы к собеседованию выдаются заранее, чтобы у студента была возможность подготовиться к процедуре, данной оценки знаний.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить профессиональную компетенцию ПК-2. Принципиальные отличия заданий базового уровня от повышенного состоят в уровне сложности вопросов. Для ответа на вопросы базового уровня достаточно владения материалом конспекта, для ответа на вопросы повышенного уровня требуется владение дополнительным материалом, демонстрации умения обобщать материал и делать выводы.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо ознакомиться с конспектом лекций, дополнительной литературой и/или информационными источниками. Как правило, у студента есть возможность для подготовки в течение одной-двух недель после окончания изучения темы (тем) курса.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования презентационным материалом, выдержками из журналов (газет), если таковые использовались при подготовке к собеседованию.

При проверке задания, оцениваются:

- наличие глубоких исчерпывающих знаний по изучаемой проблематике;
- умение ориентироваться в информационном пространстве;
- использование и усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;
- грамотное изложение материала при ответе;
- умение в полной мере аргументировать собственную точку.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Пример оценочного листа
Оценочный лист (ФИО студента) по собеседованию

Темы	Критерии оценки				Итого
	Изложен материала	Усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой	Аргументация собственной точки зрения	Наличие презентации	
Тема 1					
Тема 2					
Тема 3					
Тема 4					
Тема 5					
Тема 6					
Тема 7					
Тема 8					
Тема 9					
Тема 10					
Тема 11					
Тема 12					

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Комплект заданий к контрольной работе

Задача № 1 Поверка технических приборов

Технический амперметр магнитоэлектрической системы с номинальным током I_n , числом номинальных делений $a_n = 100$ имеет оцифрованные деления от нуля до номинального значения, проставленные на каждой пятой части шкалы (стрелки обесточенных амперметров занимают нулевое положение).

Поверка технического амперметра осуществлялась образцовым амперметром той же системы.

Исходные данные для выполнения задачи указаны в табл. 1.

Таблица 1 – Числовые значения для задачи № 1

Проверяемый амперметр	Ед. измерения	Пред-последняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Абсолютная погрешность	А	—	-0,01	+0,03	-0,04	+0,02	-0,03	+0,05	-0,04	+0,02	-0,06	+0,03
		—	+0,02	-0,04	+0,06	-0,08	+0,05	-0,08	+0,03	0,04	-0,03	+0,06
		—	-0,03	+0,05	-0,03	+0,07	+0,04	-0,04	+0,06	-0,05	+0,08	-0,05
		—	+0,04	-0,06	+0,02	-0,05	-0,08	+0,02	-0,07	+0,06	-0,02	+0,04
		—	-0,05	+0,07	-0,01	+0,04	-0,06	+0,03	-0,02	-0,08	+0,05	-0,02
Номинальный ток	А	0; 5	2,5	20	15	20	5,0	10	5,0	10	2,5	15
		1; 6	10	1,0	20	15	1,0	2,5	15	20	5,0	2,5
		2; 7	5,0	10	1,0	2,5	2,5	20	10	2,5	10	5,0
		3; 8	20	15	25	10	5,0	5,0	20	5,0	20	10
		4; 9	15	2,5	10	5,0	20	15	2,5	15	1,0	20

Примечание. Абсолютная погрешность в табл. 1 указана для каждого оцифрованного деления шкалы после нуля в порядке их возрастания, включая номинальный ток амперметра.

1. Указать условия поверки технических приборов.
2. Определить поправки измерений.
3. Построить график поправок.

4. Определить относительную погрешность.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

5. Погрешность измерения по отношению к стандартному классу точности относится данному прибору.

Если прибор не соответствует установленному классу точности, указать на это особо.

6. Написать ответы на вопросы:

- 1) Что называется измерением?
- 2) Что такое мера и измерительный прибор? Как они подразделяются по назначению?
- 3) Что такое погрешность? Дайте определение абсолютной, относительной и приведенной погрешности.

Задача № 2 Измерение тока и напряжения в цепях постоянного тока

Измерительный механизм (ИМ) магнитоэлектрической системы рассчитан на ток I_n и напряжение U_n и имеет шкалу на a_n делений.

Таблица 3 – Числовые значения для задачи № 2

Наименование величин	Ед. измерения	Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Напряжение ИМ U_n Ток ИМ I_n Число делений a_n	мВ	—	45	75	50	100	75	60	100	75	80	100
	мА	—	5	7,5	10	10	7,5	15	30	25	40	50
	дел	—	50	75	100	50	150	75	100	150	50	100
Напряжение U_n	В	0; 5	45	300	15	200	30	60	25	75	200	100
		1; 6	90	150	45	20	60	30	50	150	40	15
		2; 7	18	75	50	150	90	150	100	300	80	30
		3; 8	135	225	100	50	120	300	150	15	160	50
		4; 9	150	15	150	100	150	15	250	30	120	10
Ток I_n	А	0; 1	1,0	1,5	2,0	10	1,5	3,0	25	30	20	5
		6; 2	1,5	3,0	10	2,0	3,0	1,5	2,5	25	5,0	15
		7; 3	2,0	6,0	5,0	3,0	4,5	6,0	5,0	15	10	0,5
		8; 4	2,5	4,5	1,5	5,0	15	4,5	7,5	1,5	0,5	1,0
		9; 5	3,0	7,5	0,5	2,5	30	0,3	0,6	7,5	4,0	20

1. Составить схему включения измерительного механизма с шунтом и дать вывод

формулы

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

2. Определить постоянную измерительного механизма по току C_I , величину сопротивления шунта $r_{ш}$ и постоянную амперметра C'_I , если этим прибором нужно измерять ток I_n .

3. Определить мощность, потребляемую амперметром при номинальном значении тока I_n .

4. Составить схему включения измерительного механизма с добавочным сопротивлением и дать вывод формулы r_d .

5. Определить постоянную измерительного механизма по напряжению C_U , величину добавочного сопротивления r_d и постоянную вольтметра C'_U , если этим прибором нужно измерять напряжение U_n .

6. Определить мощность, потребляемую вольтметром при номинальном значении напряжения U_n .

Задача № 3 Методы и погрешности электрических измерений

Для измерения сопротивления косвенным методом использовались два прибора: амперметр и вольтметр магнитоэлектрической системы.

Измерение сопротивления производилось при температуре $t^\circ\text{C}$ приборами группы А, Б или В. Данные приборов, их показания, а также группа приборов и температура окружающего воздуха, при которой производилось измерение сопротивления, приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Числовые значения для задачи № 3

Наименование величин		Ед. измерения	Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
В о л т м е т р	Предел измерения U_n	В	—	300	150	15	75	300	30	300	150	75	30
	Ток полного отклонения стрелки прибора при U_n	мА	—	3	7,5	1	1	7,5	1	1	3	1	7,5
	Класс точности	%	—	0,2	0,5	1,0	0,2	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0
	Показание вольтметра U	В	0; 5	220	140	12	60	240	27	270	100	50	20
			1; 6	280	130	10	70	260	25	180	110	60	26
			2; 7	250	120	8	65	210	23	230	140	70	18
			3; 8	170	110	11	75	250	28	240	120	65	22
			4; 9	290	150	14	55	200	29	160	130	75	25
	Предел измерения I_n	А	—	1,5	3,0	1,5	7,5	0,3	15	1,5	1,5	0,3	15
	Падение напряжения на	мВ	—	100	95	100	140	27	100	100	100	27	100
	Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022												

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

м Падение напряжения на

мВ

п е р м е т р	ззажимах прибора при I_n Класс точности	%	—	1,5	1,0	0,2	0,5	1,0	0,2	1,0	0,5	0,2	1,5
	Показание вольтметра I	A	0; 1	1,0	0,5	1,0	5	0,29	9	0,5	0,4	0,1	10
			6; 2	1,3	0,7	1,2	6	0,18	10	0,6	0,5	0,15	8
			7; 3	1,1	0,7	1,2	6	0,18	10	0,6	0,5	0,15	8
			8; 4	1,5	1,1	0,6	4	0,24	11	1,0	1,0	0,17	14
			9; 5	1,4	1,3	0,7	3,5	0,16	13	1,5	0,8	0,3	5
Группа приборов		—	—	A	Б	В	A	Б	В	A	Б	В	A
Температура t		°C	—	10	0	−10	30	10	0	25	30	40	10

Определить:

- 1) величину сопротивления r_x по показаниям приборов и начертить схему;
- 2) величину сопротивления r_x с учетом схемы включения приборов;
- 3) наибольшие возможные (относительную и абсолютную) погрешности результата измерения этого сопротивления;
- 4) в каких пределах находятся действительные значения измеряемого сопротивления.

Задача № 4 Измерение активной мощности в цепях трехфазного тока

Для измерения активной мощности трехпроводной цепи трехфазного тока с симметричной активно-индуктивной нагрузкой, соединенной звездой или треугольником, необходимо выбрать два одинаковых ваттметра с номинальным током I_n , номинальным напряжением U_n и числом делений шкалы $a_n = 150$ дел.

Исходные данные для решения задачи приведены в табл. 7.

Таблица 7 – Числовые значения для задачи № 4

Наименование величин	Ед. измерения	Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность цепи S	кВ.	0; 5	3,0	6,0	5,5	5,0	3,2	1,5	2,0	2,5	3,5	1,8
		1; 6	3,5	5,5	6,0	5,5	3,0	2,0	2,5	2,0	3,0	2,2
		2; 7	4,0	6,5	6,0	5,0	3,6	2,5	1,5	1,8	2,5	2,8
		3; 8	4,5	5,0	4,5	5,0	3,0	5,0	3,0	2,0	1,4	

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

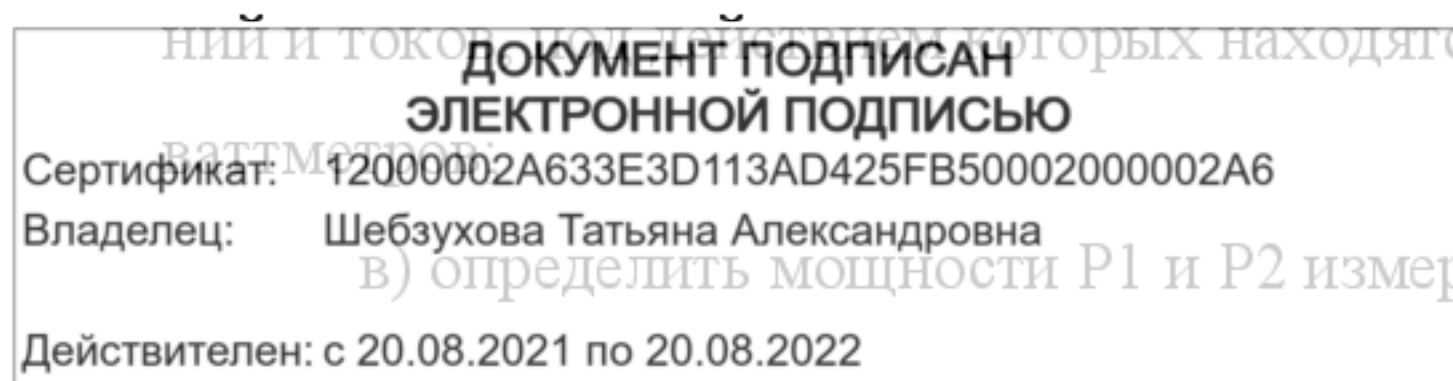
		4; 9	1,8	4,0	4,5	4,0	6,0	3,5	5,8	3,5	1,5	3,5
Коэффициент мощности $\cos\phi$	—	0; 1	0,7	0,8	0,9	0,72	0,82	0,88	0,83	0,92	0,84	0,72
		6; 2	0,72	0,82	0,92	0,74	0,83	0,80	0,85	0,90	0,86	0,70
		7; 3	0,74	0,84	0,73	0,76	0,84	0,81	0,87	0,88	0,85	0,76
		8; 4	0,76	0,86	0,75	0,78	0,85	0,82	0,89	0,86	0,83	0,74
		9; 5	0,78	0,88	0,71	0,80	0,86	0,84	0,91	0,83	0,74	0,80
Фазное напряжение U_{ϕ}	В	—	127	220	380	220	380	127	380	220	127	127
Схема соединения	—	—	Звезда	Звезда	Треугольник	Звезда	Треугольник	Звезда	Треугольник	Треугольник	Звезда	Звезда
Последовательные обмотки ваттметров включены в провода	—	—	А и В	В и С	С и А	А и В	В и С	С и А	А и В	В и С	С и А	А и В
Обрыв фазы	—	—	А	В	АВ	С	ВС	А	СА	АВ	В	С

1. По данным варианта для нормального режима работы цепи:

- начертить схему включения ваттметров в цепь;
- доказать, что активную мощность трехпроводной цепи трехфазного тока можно представить в виде суммы двух слагаемых;
- построить в масштабе векторную диаграмму, выделив на ней векторы напряжений и токов, под действием которых находятся параллельные и последовательные обмотки ваттметров;
- определить мощности P_1 и P_2 , измеряемые каждым из ваттметров;
- определить число делений шкалы a_1 и a_2 , на которые отклоняются стрелки ваттметров.

2. По данным варианта при обрыве одной фазы приемника энергии:

- начертить схему включения ваттметров в цепь;
- построить в масштабе векторную диаграмму, выделив на ней векторы напряжений и токов, под действием которых находятся параллельные и последовательные обмотки ваттметров;



Примечание. Заданная трехпроводная цепь трехфазного тока представляет собой соединение трех неподвижных магнитно-несвязанных катушек.

Симметричный трехфазный приемник электрической энергии соединен по схеме звезда или по схеме треугольник.

Активное и индуктивное сопротивления фаз приемника соответственно равны r_Φ , x_Φ .

В цепь приемника включен одноэлементный счетчик активной энергии для измерения реактивной энергии. Последовательная обмотка счетчика включена в один из проводов трехфазной цепи, как указано в табл. 9.

Таблица 9 – Числовые значения для задачи № 5

Наименование величин	Ед. измерения	Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Схема соединения	—	—	треуг.	треуг.	звезда	треуг.	звезда	треуг.	звезда	звезда	треуг.	треуг.	
Последовательная обмотка счетчика включена в провод	—	—	В	А	А	С	С	В	В	А	А	С	
Время t	ч	—	30	50	20	20	40	40	30	30	50	30	
Фазовое напряжение Uф	В	—	220	380	127	220	220	380	127	220	220	380	
Активное сопротивление фазы rф	Ом	0; 5	20	30	10	16	15	25	15	20	14	20	
		1; 6	19	29	11	17	16	24	18	21	16	14	
		2; 7	18	28	12	18	17	23	21	22	18	16	
		3; 8	17	27	13	19	18	22	24	23	20	18	
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022						14	20	19	21	27	24	22	26
						16	26	20	30	10	18	28	40
						17	27	13	19	18	22	24	23
		Ом	0; 1	18	25	15	24	20	30	10	18	28	40

Индуктивное сопротивление фазы x_ϕ	6; 2	19	26	16	23	21	29	11	17	27	38
	7; 3	20	27	17	22	23	28	12	16	26	36
	8; 4	21	28	18	21	24	27	13	15	25	31
	9; 5	22	29	19	20	25	26	14	21	24	32

Приемник электрической энергии работает непрерывное время t .

1. Начертить схему включения счетчика в соответствии с данными варианта, сделать разметку генераторных зажимов его обмоток.

2. Определить линейное напряжение U_l линейный ток I_l , коэффициент мощности $\cos\phi$ и угол ϕ .

3. Для заданной цепи построить в масштабе векторную диаграмму, выделить в ней векторы напряжения и тока, под действием которых находятся параллельная и последовательная обмотки счетчика.

4. Пользуясь векторной диаграммой, доказать, что счетчик, включенный по такой схеме, измеряет реактивную энергию.

Определить расход реактивной энергии, учитываемой счетчиком за время t .

5. Подсчитать за время t реактивную энергию всего приемника.

6. Найти численное соотношение между энергией, учитываемой счетчиком, и энергией приемника.

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он своевременно выполнил работу; использовал актуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; представил обоснование выбранной методики расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел точные расчеты; предоставил обоснованные выводы по работе.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он своевременно выполнил работу; использовал достаточно актуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; представил верную методику расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел точные расчеты; предоставил выводы по работе.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил работу не вовремя; использовал неактуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; представил верную методику расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел неточные расчеты; не предоставил обоснованные выводы по работе.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он несвоевременно выполнил работу; использовал неактуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; выбрал неверную последовательность выполнения работы; произвел неточные расчеты со значительными ошибками; не предоставил обоснованные выводы по работе.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН	
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл,

выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя выполнение расчёта режима максимальных нагрузок радиальной электрической сети, по вариантам и ответ на теоретические вопросы.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить профессиональную компетенцию ПК-2.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо ознакомиться с конспектом лекций, основной и дополнительной литературой и/или информационными источниками. Задания выполняются самостоятельно, вне аудиторных занятий.

При выполнении задания студенту предоставляется право пользования пакетами прикладных программ, калькулятором.

При проверке задания оцениваются:

- своевременное выполнение работы;
- обоснование выбранной методики расчета;
- последовательность выполнения работы;
- точность расчетов;
- наличие выводов;
- обоснованность выводов.

Пример оценочного листа

Выполнение расчетно-графической работы

Критерии	Оценка
своевременное выполнение работы	
обоснование выбранной методики расчета	
последовательность выполнения работы	
точность расчетов	
наличие выводов	
обоснованность выводов	
Итого	

Вопросы к экзамену

1. Организации учета электроэнергии
2. Правила учета электроэнергии
3. Учет активной электроэнергии на электростанциях
4. Учет активной электроэнергии в электрических сетях
5. Учет реактивной и комплексной мощности в электроустановках потребителей
6. Учет активной электроэнергии на электростанциях
7. Учет реактивной и комплексной мощности в электрических сетях
8. Учет активной электроэнергии на подстанциях и сетевых предприятиях

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

8. Граница балансовой принадлежности сети (или других энергоустановок субъектов энергосистемы)
9. Счетчик расчетный (коммерческий) электроэнергии (расчетный счетчик)
10. Точка измерения электроэнергии
11. Точка учета электроэнергии
12. Точка поставки электроэнергии
13. Точка коммерческого учета электроэнергии
14. Тариф на электроэнергию одноставочный (одноставочный тариф)
15. Тариф на электроэнергию двухставочный (двухставочный тариф)
16. Тариф на электроэнергию двухставочно-дифференцированный по зонам суток (двухставочно-ифференцированный тариф)
43. Рассчитывать тариф на электроэнергию фиксированный, дифференцированный по зонам времени, (фиксированный зонный тариф, зонный тариф)
44. Рассчитывать зоны временные тарифные
45. Рассчитывать контрольный период (периоды)
46. Рассчитывать какой допустимый класс точности определен для расчетных счетчиков активной энергии для непромышленных организаций?
47. Рассчитывать особенности учета межсистемных перетоков электроэнергии
48. Рассчитывать учет реактивной электроэнергии в электроустановках
49. Рассчитывать требования к счетчикам электрической энергии
50. Рассчитывать схемы включения счетчиков электроэнергии
51. Расчетные параметры средств учета электроэнергии
52. Рассчитывать секретность сбора информации
53. Рассчитывать учет технический (контрольный) электроэнергии
54. Рассчитывать учет технических потерь при транспорте электроэнергии
55. Особенности получения информации для целей коммерческого учета электроэнергии
56. Рассчитывать устройство сбора и передачи данных (УСПД)
57. Особенности учета потерь электроэнергии на региональных рынках
58. Расчетные способы замещения измерительной информации.
59. Вести мониторинг потерь и учетных данных.
60. Организационные мероприятия по снижению коммерческих потерь электроэнергии
61. Рассчитывать потери электроэнергии в линиях электропередачи (технологический расход электроэнергии в ЛЭП)
62. Рассчитывать потери электроэнергии в силовых трансформаторах (технологический расход электроэнергии)
63. Рассчитывать расход энергии на собственные нужды подстанции (расход на СН)
64. Рассчитывать расход энергии на хозяйственные нужды энергосистемы (расход на ХН)
65. Рассчитывать расход энергии на производственные нужды энергосистемы (расход на ПН)
66. Рассчитывать трансформатор собственных нужд (ТСН)
67. Рассчитывать трансформатор напряжения (ТН) измерительный
68. Рассчитывать трансформатор тока (ТТ) измерительный

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если при тестировании студент показал наличие глубоких исчерпывающих знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной и знакомство с дополнительными источниками информации; грамотное и логически стройное изложение материала при ответах; умение аргументировать собственную точку зрения; наличие презентации.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если при проведении тестирования студент показал наличие достаточных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; грамотное изложение материала при ответе; попытки аргументировать собственную точку, наличие презентации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при проведении тестирования студент показал наличие поверхностных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной литературы; грамотное изложение материала при ответе с отдельными недочетами и ошибками; отсутствие умения в полной мере аргументировать собственную точку.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если при проведении тестирования студент показал отсутствие знаний по изучаемой проблематике; неумение ориентироваться в информационном пространстве; поверхностное усвоение основной литературы; отсутствие умения в полной мере аргументировать собственную точку.

2. Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Пример:

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 теоретических вопроса и 1 практическая задача.

Для подготовки по билету отводится 30 мин.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором, справочными материалами.

При проверке практического задания/задачи, оцениваются последовательность и рациональность выполнения, точность расчетов

Пример оценочного листа

Выполнение задачи по экзамену

Критерии	Оценка
своевременное выполнение работы	
обоснование выбранной методики расчета	
последовательность выполнения работы	
документ подписан ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6	
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна	
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Итого	
-------	--

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022