

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Направление подготовки / специальность:** Электроэнергетика и электротехника  
**Профиль / специализация:** Электроэнергетические системы и сети  
**Дисциплина:** Диагностика силового оборудования электроэнергетических систем

**Формируемые компетенции:** ПК-1  
ПК-6

### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно Не зачтено	Удовлетворительно Зачтено	Хорошо Зачтено	Отлично Зачтено

Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям.

Примерный перечень вопросов к зачету

...  
Компетенция \_\_\_\_ ПК-1, ПК-6:

1. Основные понятия и определения технической диагностики. Диагностирование в жизненном цикле электроустановки.
2. Виды объектов. Состояния объектов и систем. Переход объекта в различные виды состояний.
3. Рабочее и тестовое диагностирование.
4. Факторы, влияющие на переход электротехнических устройств в различные виды состояний.
5. Задачи технического диагностирования.
6. Контроль работоспособности. Периодичность контроля.
7. Условия работоспособности. Степень работоспособности.
8. Признаки и методы обнаружения дефектов.
9. Алгоритмы поиска дефектов.
10. Оценка приспособленности объекта к диагностированию
11. Общая классификация технических средств диагностирования
12. Методы контроля работоспособности: акустический и оптический методы.
13. Методы контроля работоспособности: метод контроля диэлектрических потерь.
14. Методы контроля работоспособности: емкостной метод. Методы контроля работоспособности: метод, основанный на контроле характеристик частичных разрядов
15. Средства контроля работоспособности
16. Методы поиска дефектов в изоляции по изменению частотных характеристик.
17. Методы поиска дефектов электрооборудования с помощью инфракрасного и тепловизионного контроля.
18. Методы поиска дефектов в изоляции по анализу газов, растворенных в масле с помощью инфракрасного и тепловизионного контроля.
19. Методы определения места повреждения кабельных линий.
20. Построение и анализ диагностических моделей: непрерывные диагностические модели.
21. Построение и анализ диагностических моделей: дискретные и специальные диагностические модели.
22. Способы построения диагностических моделей.
23. Алгоритм составления проверяющих тестов.
24. Алгоритм составления диагностических тестов.
25. Способы минимизации логических функций (метода карт Карно).
26. Способы минимизации логических функций (на примере основных соотношений булевой алгебры).
27. Прогнозирование изменения состояния электротехнических устройств: цели задачи.
28. Типовые структуры систем диагностирования.
29. Определение эффективности систем диагностирования.
30. Связь между надежностью и диагностированием электроустановки.

Образец билета на зачет

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к601) Системы электрооборудования 7 семестр, учебный год	Билет № по дисциплине Диагностика силового оборудования электроэнергетических систем для направления подготовки / специальности 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль/специализация Электроэнергетические системы и сети	«Утверждаю» Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент «___» _____ 20__ г.
1. Вопрос Способы построения диагностических моделей (ПК-1, ПК-2)		
2. Вопрос Алгоритмы поиска дефектов (ПК-1, ПК-2)		

Перечень тем для самостоятельного выполнения ПК-1, ПК-6:

Содержательная часть должна включать: физические основы применяемого метода контроля; назначение и область применения в электроэнергетике; нормы на браковочные значения контролируемых параметров; аппаратные и схемные решения по использованию рассматриваемого метода; методики интерпретации данных измерения и контроля в данные о состоянии электрооборудования; рекомендации по использованию рассматриваемого метода для технического диагностирования (опыт применения при эксплуатации и ремонте оборудования).

1. Вибродиагностика электрооборудования ЭЭС.
2. Регистрация частичных разрядов в маслонаполненном электрооборудовании.
3. Хроматографический анализ газов, растворенных в масле маслонаполненного электрооборудования.
4. Нормативные требования по испытаниям и обследованию ЛЭП и оборудования подстанций ВН в эксплуатации.
5. Инфракрасная диагностика (методы и технические средства).
6. Оценка степени старения твердой изоляции силовых трансформаторов ВН.
7. Нормативные требования по эксплуатации трансформаторных масел.
8. Диагностика систем охлаждения силовых трансформаторов.
9. Контроль влагосодержания в изоляционных конструкциях маслонаполненного электрооборудования.
10. Методы оценки динамической устойчивости и степени запрессовки обмоток силовых трансформаторов.
11. Методы диагностического контроля коммутационных аппаратов.
12. Методы контроля диэлектрических характеристик изоляции маслонаполненного электрооборудования.
13. Методы прогнозирования состояния электрооборудования.
14. Контроль состояния кабельных линий электропередачи в эксплуатации (методы и технические средства).
15. Контроль состояния воздушных ЛЭП в эксплуатации (методы и технические средства).
16. Анализ повреждаемости и показателей надежности силовых трансформаторов.
17. Анализ повреждаемости и показателей надежности воздушных ЛЭП.
18. Анализ повреждаемости и показателей надежности высоковольтных вводов.
19. Анализ повреждаемости и показателей надежности выключателей различных типов и классов напряжения.
20. Анализ и сравнительная оценка эффективности различных систем ТО и Р электрооборудования сетей.
21. Классификация и область применения диагностических моделей объектов электроэнергетики.
22. Модели технического обслуживания электрооборудования ЭЭС и их использование в задачах управления.
23. Работоспособность электрооборудования и методы ее оценки в эксплуатации.

...

Перечень заданий для выполнения РГР ( ПК-1, ПК-6):

Расчет остаточного ресурса трансформатора тяговой подстанции

В задаче требуется:

1. Определить относительную степень износа трансформатора.
2. Определить остаточный ресурс трансформатора.
3. Составить структурную схему устройства для контроля износа трансформатора.

Исходные данные:

- среднечасовые нагрузки наиболее загруженной фазы трансформатора (табл. 2);
- средняя температура охлаждающей среды (табл. 3);
- номинальная мощность трансформатора (табл. 4).

Таблица 2

Средние почасовые нагрузки ( $K = L / I_H$ )\*

Нагрузка осенне-зимнего периода	Последняя цифра шифра	Интервалы измерений												Предпоследняя цифра шифра	Нагрузка весенне-летнего периода
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12		
	0	0,2	0,4	0,1	0,5	1,3	0	0,1	0,8	1,5	0,3	0,5	0,2	9	
	1	0,3	0,5	0,2	0,6	1,4	0,1	0,2	0,4	0,6	1,4	0,4	0,1	8	
	2	0,4	0,6	0,3	0,7	1,5	0,2	0,3	0,3	0,5	0,3	1,3	0,2	7	
	3	0,5	0,7	0,4	0,6	1,4	0,6	0,2	0,2	0,6	0,4	0,4	1,3	6	
	4	0,6	0,8	0,5	0,7	1,5	0,8	0,5	0,4	0,2	0	0,1	0,3	5	
	5	0,7	0,9	0,6	0,8	1,5	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1	0,2	0,4	4	
	6	0,6	0,8	0,5	0,7	1,5	0,8	0,7	0,6	0,4	0,2	0	0,4	3	
	7	0,5	0,7	0,4	0,6	1,3	0,5	0,8	0,1	0,2	0,4	0,6	0	2	
	8	0,4	0,6	0,3	0,5	1,2	0,4	0,7	0	0,3	0,5	0,7	0,2	1	
	9	0,3	0,5	0,3	0,8	1,5	1	0,6	0,3	0	0,1	0,4,5	0,7	0	

\* Нагрузка осенне-зимнего периода выбирается по последней цифре шифра, весенне - летнего периода — по предпоследней.

Окончание табл.2

Нагрузка осенне-зимнего периода	Последняя цифра шифра	Интервалы измерений												Предпоследняя цифра шифра	Нагрузка весенне-летнего периода
		12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24		
	0	0,8	0,7	0,3	0,9	0,2	1,1	0	0,5	0,3	0,1	1,2	0,7	9	
	1	0,7	0,6	0,2	0,8	0,3	1,2	0,1	0	0	1,2	0,3	0,6	8	
	2	0,6	0,5	0,1	0,7	0	1,3	0,2	0,3	1,5	0,1	0,2	0,3	7	
	3	0,7	0,6	0,2	0,8	0,1	1,4	0,3	1,5	0,8	0,2	0,7	0,5	6	
	4	1,4	0	0,2	0,5	0,6	1,3	1,5	0,7	0,6	0,5	0,4	0,2	5	
	5	0,5	1,1	0,1	0,4	0,5	1,2	0,7	1,5	0,5	0,4	0,3	0,1	4	
	6	0,4	0,2	1,3	0,4	0,6	1,5	0,9	0,7	1,2	0,1	0,3	0,2	3	
	7	0,3	0,2	0,5	1,0	0,7	1,5	0,3	0,2	0,5	1,4	0,3	0,2	2	
	8	0,4	0,6	0,4	0,8	1,5	1,3	0,4	0,1	0,3	0,5	1,5	0,6	1	
	9	0,2	0,3	0,8	0,7	0,6	1,0	0,2	0,3	0,5	0,4	0,1	0,3	0	

Таблица 3

**Эквивалентная температура осенне-зимнего  
и весенне-летнего периода**

Период	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Осенне–зимний	-10	-5	0	5	10	5	0	-5	-10	-5
Весенне-летний	10	15	20	15	20	15	20	15	10	15

Таблица 4

**Число параллельно соединенных конденсаторов  
КЭКП-0,66-80 и мощность трансформатора**

Последняя цифра учебного шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>N</i>	6	8	10	8	6	8	10	8	6	8
Тип и мощность трансформатора	ТДТНЭ-40000/110	ТДТН-25000/110-66	ТДТН-16000/110-66	ТДТН-40000/110-67	ТДТН-16000/110-66	ТДТН-25000/110-66	ТДТН-40000/110-16У1	ТДТН-40000/110-67	ТДТН-25000/110-66	ТДТНЭ-25000/110-69



### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

#### Задание 1 (ПК-1, ПК-6)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания:

Что наблюдается в зависимости от состояния изоляции, наличия и вида дефекта при повышении напряжения?

1. Наблюдается стабильность тока утечки.
2. Наблюдается рост или уменьшение тока утечки.
3. Наблюдается уменьшение тока утечки.
4. Наблюдается рост тока утечки.

#### Задание 2 (ПК-1, ПК-6)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания:

Что наиболее сложно поддается диагностике из электрооборудования?

1. Наиболее сложно поддаются диагностике люминесцентные лампы.
2. Наиболее сложно поддаются диагностике лампы накаливания.
3. Наиболее сложно поддаются диагностике все лампы.
4. Наиболее сложно поддаются диагностике светодиодные лампы.

#### Задание 3 (ПК-1, ПК-6)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания:

Можно ли создать напряжение 4 ... 6кВ на межвитковой изоляции электродвигателей и других аппаратов для целей испытания практически?

1. Для целей испытания теоретически возможно.
2. Для целей испытания практически возможно.
3. Для целей испытания теоретически и практически невозможно.
4. Для целей испытания практически невозможно.

#### Задание 4 (ПК-1, ПК-6)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания:

Какой метод может быть использован помимо прямого замера температуры электрических машин?

1. Может быть использован косвенный метод – учет потребляемого тока.
2. Может быть использован косвенный метод – учет потребляемого потока.
3. Может быть использован косвенный метод – учет потребляемой мощности.
4. Может быть использован косвенный метод – учет потребляемой полной мощности.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

**4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.**

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.