

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление подготовки / специальность: Электроэнергетика и электротехника
Профиль / специализация: Автоматизация и цифровое управление электротехническими комплексами
Дисциплина: Надежность и диагностика электрооборудования

Формируемые компетенции: ПК-2
 ПК-4
 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 экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно- программногo материала.	Отлично
-----------------	--	---------

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-2

1. Основные понятия и определения теории надежности. Объекты и системы. Свойства надежности.
2. Виды объектов. Состояния объектов и систем. Переход объекта в различные виды состояний.
3. Повреждения и отказы. Классификация отказов
4. Факторы, влияющие на надежность электротехнических устройств.
5. Показатели свойств надежности. Показатели безотказности.
6. Показатели свойств надежности. Показатели долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.
7. Показатели свойств надежности. Комплексные показатели.
8. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов и систем.
9. Показатели надежности восстанавливаемых объектов и систем
10. Математическая модель надежности. Кривая жизни электротехнического устройства. Применение математического моделирования в расчетах надежности.
11. Математические законы распределения, применяемые в теории надежности.
12. Нормальное распределение. Правило трех сигм.
13. Основная документация для сбора первичной информации при анализе надежности по экспериментальным данным.
14. Планирование испытаний. Виды испытаний на надежность.
15. Статистическая обработка экспериментальных данных.
16. Интервальная оценка показателей надежности.

ПК-4

1. Структурная схема надежности.
2. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых устройств при основном соединении элементов.
3. Виды расчетов показателей надежности невосстанавливаемых не резервируемых устройств: прикидочный, ориентировочный и окончательный расчет.
4. Алгоритм расчета показателей надежности невосстанавливаемых устройств при основном соединении элементов.
5. Способы повышения надежности электротехнических устройств с помощью резервирования. Виды резервирования. Аппаратурное резервирование.
6. Способы повышения надежности электротехнических устройств с помощью резервирования. Виды резервирования. Мажоритарное резервирование.
7. Способы повышения надежности электротехнических устройств с помощью резервирования. Виды резервирования. Функциональное, временное, информационное и нагрузочное резервирование.
8. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при общем постоянном резервировании с целой кратностью.
9. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при общем постоянном резервировании с дробной кратностью.
10. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при общем резервировании замещением с целой кратностью.
11. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при отдельном резервировании с целой кратностью.
12. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при отдельном резервировании замещением с целой кратностью.
13. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при скользящем резервировании.
14. Расчет надежности невосстанавливаемых систем по схеме «гибели» и методом перебора благоприятных гипотез.
15. Способы преобразования в структурной схеме надежности - эквивалентная замена «звезда» - «треугольник».
16. Способы преобразования в структурной схеме надежности. Разложение структуры по базовому элементу.
17. Сравнение выигрыша надежности при различных способах резервирования.
18. Общий расчет надежности восстанавливаемых систем при основном соединении элементов.
19. Расчет надежности восстанавливаемых систем при основном соединении элементов с помощью графа переходов.
20. Алгоритм составления дифференциальных уравнений по графу состояния.
21. Расчет надежности восстанавливаемых резервируемых систем с помощью составления графа переходов.
22. Определение средней наработки до отказа с помощью составления графа переходов.
23. Интервальная оценка показателей надежности.

ПК-6:

1. Виды объектов. Состояния объектов и систем. Переход объекта в различные виды состояний.
2. Математическая модель надежности. Кривая жизни электротехнического устройства. Применение математического моделирования в расчетах надежности.
3. Виды расчетов показателей надежности невосстанавливаемых не резервируемых устройств: прикидочный, ориентировочный и окончательный расчет.
4. Алгоритм расчета показателей надежности невосстанавливаемых устройств при основном соединении элементов.
5. Способы повышения надежности электротехнических устройств с помощью резервирования. Виды резервирования. Аппаратурное резервирование.
6. Общий расчет надежности восстанавливаемых систем при основном соединении элементов.
7. Основная документация для сбора первичной информации при анализе надежности по экспериментальным данным.
8. Планирование испытаний. Виды испытаний на надежность.
9. Статистическая обработка экспериментальных данных.
10. Расчет комплектов запасных частей электрооборудования.
11. Надежность и безопасность электроустановок.
12. Расчет комплектов запасных частей электрооборудования.
13. Надежность и безопасность электроустановок.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Надежность и диагностика электрооборудования»

1. Основные понятия и определения технической диагностики. Диагностирование в жизненном цикле электроустановки. (ПК-2, ПК-4)
2. Виды объектов. Состояния объектов и систем. Переход объекта в различные виды состояний. (ПК-2, ПК-4)
3. Рабочее и тестовое диагностирование. (ПК-2, ПК-4)
4. Факторы, влияющие на переход электротехнических устройств в различные виды состояний. (ПК-4)
5. Задачи технического диагностирования. (ПК-4)
6. Контроль работоспособности. Периодичность контроля. (ПК-6)
7. Условия работоспособности. Степень работоспособности.
8. Признаки и методы обнаружения дефектов. (ПК-4)
9. Алгоритмы поиска дефектов. (ПК-4)
10. Методы построения алгоритмов поиска дефектов. По показателям надежности. (ПК-4)
11. Методы построения алгоритмов поиска дефектов. По данным таблиц состояний. (ПК-4)
12. Методы построения алгоритмов поиска дефектов. Метод распознавания образов. (ПК-4)
13. Оценка приспособленности объекта к диагностированию. (ПК-2, ПК-4)
14. Общая классификация технических средств диагностирования. (ПК-2, ПК-6)
15. Методы контроля работоспособности: акустический и оптический методы. (ПК-2, ПК-6)
16. Методы контроля работоспособности: метод контроля диэлектрических потерь. (ПК-2, ПК-6)
17. Методы контроля работоспособности: емкостной метод. (ПК-2, ПК-6)
18. Методы контроля работоспособности: метод, основанный на контроле характеристик частичных разрядов. (ПК-2, ПК-6)
19. Средства контроля работоспособности. (ПК-2, ПК-6)
20. Средства технического диагностирования. Классификация систем диагностирования. Показатели систем диагностирования. (ПК-2, ПК-6)
21. Методы поиска дефектов в изоляции по изменению частотных характеристик. (ПК-2, ПК-6)
22. Методы поиска дефектов электрооборудования с помощью инфракрасного и тепловизионного контроля. (ПК-2, ПК-6)
23. Методы поиска дефектов в изоляции по анализу газов, растворенных в масле с помощью инфракрасного и тепловизионного контроля. (ПК-2, ПК-6)
24. Методы определения места повреждения кабельных линий. (ПК-2, ПК-6)
25. Построение и анализ диагностических моделей: непрерывные диагностические модели. (ПК-2, ПК-4)
26. Построение и анализ диагностических моделей: дискретные и специальные диагностические модели. (ПК-2, ПК-4)
27. Способы построения диагностических моделей. (ПК-2, ПК-4)
28. Алгоритм составления проверяющих тестов. (ПК-2, ПК-4)
29. Алгоритм составления диагностических тестов. (ПК-4)
30. Способы минимизации логических функций (метода карт Карно). (ПК-4)
31. Способы минимизации логических функций (на примере основных соотношений булевой алгебры). (ПК-4)
32. Прогнозирование изменения состояния электротехнических устройств: цели задачи. (ПК-6)
33. Типовые структуры систем диагностирования. (ПК-4)
34. Эффективность систем диагностирования. (ПК-6)
35. Связь между надежностью и диагностированием электроустановки. (ПК-2)
36. Классификация систем диагностирования. (ПК-4)
37. Обоснование степени автоматизации диагностирования ЭУ. (ПК-4)
38. Расчет достоверности диагностирования. (ПК-4)
39. Суммарные затраты на создание ТСД и запасных элементов при реализации поиска дефектов с заданной глубиной. (ПК-6, ПК-4)
40. Зависимость затрат на ТСД и запасные элементы для объекта диагностирования (ОД) от глубины поиска дефектов. (ПК-4, ПК-2)
41. Как охарактеризовать количественно достоверность диагностирования. (ПК-6, ПК-2)
42. Процедура поиска минимума глубины поиска дефектов. Зачем нужен самоконтроль ТСД. (ПК-6, ПК-2)
43. Два случая количественной оценки достоверности результатов диагностирования. Как оценить полноту диагностирования. (ПК-6, ПК-2)
44. Основная документация для сбора первичной информации для определения состояния по экспериментальным данным. (ПК-6, ПК-2)

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к602) Электротехника, электроника и электромеханика 6 семестр, учебный год	Экзаменационный билет № по дисциплине Надежность и диагностика электрооборудования для направления подготовки / специальности 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль/специализация Автоматизация и цифровое управление электротехническими комплексами	«Утверждаю» Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент «__» _____ 20__ г.
1. Вопрос Признаки и методы обнаружения дефектов. (ПК-4)		
2. Вопрос Эффективность систем диагностирования. (ПК-6)		
3. Задача (задание)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

3.1. Примерные задания теста

- Выберите правильный вариант ответа.
- **Условие задания:** Выбор рациональных решений при проектировании и изготовлении оборудования, с целью обеспечения требуемого уровня надежности, является задачей _____
- синтеза
- анализа
- расчета
- прогноза
- **Задание 2 (ПК-2)**
- Выберите правильный вариант ответа.
- **Условие задания:** Подшипник с точки зрения надежности представляет собой:
 - предмет, имеющий определенное техническое назначение, рассматриваемый на всех этапах его существования
 - техническое устройство, состоящее из конструктивно независимых и функционально объединенных элементов
 - часть системы не имеющая самостоятельного (вне системы) эксплуатационного назначения
- **Задание 3 (ПК-2)**
- **Приведите соответствие**

• По времени проявления	Внезапные
• По наличию внешних признаков.	Перебегающий
• По связи с другими отказами	Скрытый
• По причине возникновения	Независимый
• По восстанавливаемости	Катастрофический
• По степени влияния на работоспособность	Конструктивный
- **Задание 4 (ПК-6)**
- **Расположите интервалы "Кривой жизни" технического устройства в верной последовательности:**
 - 1: интервал приработки
 - 2: интервал нормальной эксплуатации
 - 3: интервал старения и износа
- **Задание 5 (ПК-2)**
- Выберите правильные ответы
- Методы технической диагностики
- По средствам поведения диагностики бывают:
 - Аппаратные
 - Программные
 - Встроенные
 - Прямые
 - Групповые
- **Задание 6 (ПК-2)**
- Выберите правильные ответ:
- Методы технической диагностики.
- По средствам проведения диагностики бывают:
 - Прямые
 - Единичные
 - Косвенные
 - Аппаратные
 - Групповые
- **Задание 7 (ПК-2)**
- Выберите правильные ответы:
- Методы технической диагностики.
- По количеству проводимых операций бывают:
 - Единичные
 - Организационные
 - Групповые
 - Программные
 - Сплошные
- **Задание 8 (ПК-2)**
- Выберите правильные ответы:
- Методы технической диагностики.
- По степени автоматизации:
 - Ручные
 - Программные
 - Аппаратные

Задание 9 (ПК-2)

Выбрать правильные ответы:

Методы технической диагностики.

По способу решения задач:

- Детерминированные
- Переносные
- Вероятностные
- Аппаратные
- Стационарные

Задание 10 (ПК-2)

Выбрать правильные ответы:

Методы технической диагностики.

По способу отношения к диагностированию:

- Вероятностные
- Тестовые
- Стационарные
- Передвижные
- Переносные

Задание 11 (ПК-2)

Ввести правильный ответ:

Коэффициент _____ - это степень старения изоляции.

Правильные варианты ответа: поляризации; Поляризации; ПОЛЯРИЗАЦИИ;

Задание 12 (ПК-4)

Ввести правильный ответ:

Приборы для измерения в РЦ.

Диагностические _____ - содержат необходимую для диагностики информацию, зная которую можно установить состояние объекта.

Правильные варианты ответа: признаки; ПРИЗНАКИ; Признаки;

Задание 13 (ПК-4)

Ввести правильный ответ:

Приборы для измерения в РЦ.

Диагностический _____ - количественная оценка диагностических показателей.

Правильные варианты ответа: параметр; Параметр; ПАРАМЕТР;

Задание 14 (ПК-4)

Ввести правильный ответ:

Приборы для измерения в РЦ.

Диагностический _____ - причины отклонения от нормативного значения.

Правильные варианты ответа: симптом; Симптом; СИМПТОМ;

Задание 15 (ПК-2)

Ввести правильный ответ:

_____ - утрата работоспособности, т.е. переход из исправного состояния в не исправное и не работоспособное состояние.

Правильные варианты ответа: Отказ; ОТКАЗ; отказ;

Задание 16 (ПК-2)

Ввести правильный ответ:

_____ - причина потери работоспособности, т.е. переход из исправного в любое не исправное состояние.

Правильные варианты ответа: дефект; Дефект; ДЕФЕКТ;

Задание 17 (ПК-2)

Выбрать правильный ответ:

- Оптимальное значение показателей
- Среднее значение показателей
- Максимальное значение показателей
- Минимальное значение показателей
- Худшее значение показателей

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

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.