

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Максим Александрович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 11.07.2022 09:51:21
Уникальный программный ключ:
8873f497f100e798ae8c92c0d38e105c818d5410

Приложение
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Теоретические основы надежности и технической диагностики объектов электрического транспорта

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Электрический транспорт

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

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

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой (5 семестр); курсовая работа (5 семестр).

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-3: владением основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава, владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог, владением методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте, способностью ориентироваться в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень	ПК-3.1 Оценивает основные методы надежности, диагностики и неразрушающего контроля для оптимального использования в практической деятельности
	ПК-3.2 Выбирает методы и средства диагностики объектов подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи для обоснования стратегии технического обслуживания

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ПК-3.1 Оценивает основные методы надежности, диагностики и неразрушающего контроля для оптимального использования в практической деятельности	Обучающийся знает: терминологию теории надежности и технической диагностики; основные показатели надежности объектов в технической среде; методы распознавания информации о техническом состоянии объекта диагностирования; типы и виды технических средств диагностирования объектов;	Примеры тестовых вопросов (1 – 10) Вопросы (1 – 10)
	Обучающийся умеет: составлять планы испытаний на надежность; выбирать и обосновывать стратегии технического обслуживания.	Задания (1-3). КР(1-4)
	Обучающийся владеет: способностью прогнозировать техническое состояние объекта; навыками разработки рекомендаций по внедрению диагностического оборудования в практику технического обслуживания и ремонта;	Задания (1-3). КР(1-4)
ПК-3.2 Выбирает методы и средства диагностики объектов подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи для обоснования стратегии технического обслуживания	Обучающийся знает: классификацию испытаний на надежность; виды планов испытаний на надежность; методы распознавания информации о техническом состоянии объекта диагностирования; методы и правила расчетов показателей надежности объектов различного типа;	Примеры тестовых вопросов (1 – 10) Вопросы (1 – 10)
	Обучающийся умеет: составлять планы испытаний на надежность; формулировать и анализировать заключение о техническом состоянии объекта; определять техническое состояние объекта, используя статистические методы распознавания;	Задания (1-3). КР(1-4)

	выбирать и обосновывать стратегии технического обслуживания.	
	Обучающийся владеет: способностью прогнозировать техническое состояние объекта; навыками разработки рекомендаций по внедрению диагностического оборудования в практику технического обслуживания и ремонта; навыками планирования испытаний на надежность; обработки, анализа и оформления результатов испытаний.	Задания (1-3). КР(1-4)

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

1) собеседование;

2) выполнение и/или размещение заданий в ЭИОС СамГУПС.

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

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

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.1 Оценивает основные методы надежности, диагностики и неразрушающего контроля для оптимального использования в практической деятельности и воздушных линий электропередачи	Обучающийся знает: методы диагностики и контроля технического состоянии объекта диагностирования; типы и виды технических средств диагностирования объектов;
<p>Тестирование по дисциплине проводится с использованием тестов на бумажном носителе или ресурсов электронной образовательной среды</p> <p>Примеры тестовых вопросов (зачет):</p> <ol style="list-style-type: none">Какие виды контроля вы знаете?<ol style="list-style-type: none">Разрушающий;неразрушающий;диагностический.Какие виды контроля можно осуществлять с помощью метода вихревых токов:<ol style="list-style-type: none">выявление и оценка глубинных дефектовопределение толщины покрытий;измерение диаметра трубы;обнаружение поверхностных дефектов.Каково назначение технического диагностирования?<ol style="list-style-type: none">получение информации о тех. состоянии;обработка и анализ информации;принятие решения;пункты а-б;пункты а-в.Что означает понятие «непрерывное диагностирование»?<ol style="list-style-type: none">выполняемое в процессе работы объекта с помощью приборов и оборудования, имеющегося на объекте;выполняемое при каждом техническом воздействии на объект;выполняемое при выпуске объекта на линию и при возвращении в парк.Магнитографический метод основан на:<ol style="list-style-type: none">на использовании капиллярных свойств жидкости;на регистрации магнитных полей рассеяния;на регистрации изменении электромагнитного поля токов Фуко;на определении магнитных свойств объектовЧто называется «диагностированием»?<ol style="list-style-type: none">процесс определения тех. состояния без разборки;наука, изучающая принципы, технологию оценки тех. состояния, признаки неисправностей;процесс определения структурных параметров тех. состояния .Какой из методов диагностики является самым дешевым и наглядным:<ol style="list-style-type: none">ультразвуковой;магнитопорошковый;вихретоковый;проникающими веществамиЧто такое «средства диагностирования»?<ol style="list-style-type: none">денежные средства, расходуемые на проведение оценки тех. состояния;все датчики и контрольные точки на автомобиле, с которых снимается информация;стенды, приборы, позволяющие получать величины параметров тех. состояния;стенды, приборы, а также органы чувств человека, его знания, опыт.К какому виду классификации относятся «универсальные» и «специальные» системы диагностирования?	

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

- а) по режиму работы объекта;
 - б) по назначению;
 - в) по глубине диагностирования;
 - г) по методу управления процессом.
10. Что не относится к показателям контролепригодности?
- а) среднее время диагностирования;
 - б) обеспеченность встроенными датчиками;
 - в) точность полученных при диагностировании данных;
 - г) степень унификации контрольных точек.

Вопросы для собеседования (зачет)

- 1 Сформулируйте классификации физических методов неразрушающего контроля.
2. Назовите акустические методы НК, область применения и классификация.
3. Дайте определение отказам и их классификации.
4. Укажите классификация магнитных методов контроля.
5. Что такое магнитопорошковый метод НК: физическая основа и область применения.
6. Опишите магнитографический метод контроля сварных швов
7. Назовите законы распределения времени до отказа (наработки до отказа).
8. Назовите критерии, нормы и периодичность диагностики методами ХАГ .
9. Какие из методов НК требуют обязательного двухстороннего доступа к объекту?
10. Назовите составные части технических объектов с точки зрения задания требований к надёжности: системы, подсистемы (устройства), элементы.

ПК-3.2 Выбирает методы и средства диагностики объектов подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи для обоснования стратегии технического обслуживания

Обучающийся знает: классификацию испытаний на надежность; виды планов испытаний на надежность; методы распознавания информации о техническом состоянии объекта диагностирования; методы и правила расчетов показателей надежности объектов различного типа;

Тестирование по дисциплине проводится с использованием тестов на бумажном носителе или ресурсов электронной образовательной среды

Примеры тестовых вопросов (зачет):

1. Какова периодичность ежедневного обслуживания городского транспорта?
 - а) при каждом выезде на линию
 - б) через установленный пробег
 - в) по потребности, в процессе эксплуатации
 - г) при полной потере работоспособности
2. Какова периодичность ТО-1 и ТО-2?
 - а) при каждом выезде на линию
 - б) через установленный пробег
 - в) по потребности, в процессе эксплуатации
 - г) при полной потере работоспособности
3. Каково назначение технического диагностирования?
 - а) получение информации о тех. состоянии;
 - б) обработка и анализ информации;
 - в) принятие решения;
 - г) пункты **а-б**;
 - д) пункты **а-в**.
4. Как называется ультразвуковой прибор, предназначенный для определения механических свойств материалов:
 - а) дефектоскоп;
 - б) структуроскоп;
 - в) пирометр;
 - г) толщиномер.
5. Что является при радиометрическом методе контроля способом детектирования дефектоскопической информации:
 - а) телескопическое изображение на экране;
 - б) регистрация электрических сигналов;
 - в) фиксация изображения на пленке или бумаге;
6. Какой из методов капиллярного контроля обладает наибольшей чувствительностью к дефектам:
 - а) ахроматический;

- б) цветной;
 - в) фильтрующихся суспензий;
 - г) люминесцентный.
7. Как происходит взаимодействие вихретокового преобразователя и объекта контроля:
- а) на значительном расстоянии;
 - б) при прямом контакте;
 - в) на небольших расстояниях;
 - г) через слой контактной смазки
8. Какой из перечисленных методов УЗК подходит для контроля дефектов соединения слоистых изделий типа металл-неметалл;
- а) импедансный;
 - б) эхо-метод;
 - в) метод свободных колебаний;
 - г) реверберационный.
9. Укажите операцию, в результате которой пьезоэлектрические материалы приобретают пьезоэлектрические свойства:
- а) поляризация;
 - б) термообработка;
 - в) электризация;
 - г) тренировка.
10. Каким типом ПЭП при УЗК оценивают состояние сварных швов:
- а) прямым;
 - б) наклонным;
 - в) горизонтальным;
 - г) вертикальным

Вопросы для собеседования (зачет)

1. Какова стратегии, объем и периодичность неразрушающего контроля электрической изоляции.
2. Назовите критерии, нормы и периодичность диагностики методами ХАГ
3. Укажите влияние температуры на свойства изоляции и составных частей электрооборудования.
4. Укажите общую схему замещения изоляции.
5. Как проводится измерение сопротивления изоляции и критерии состояния по сопротивлению и токам абсорбции.
6. Как проводится контроль изоляции по диэлектрическим потерям.
7. Какие емкостные методы оценки увлажнения изоляции вы знаете.
8. Назовите причины возникновения частичных разрядов в изоляции и их параметры.
9. Назовите причины и источники появления газов в трансформаторном масле.
10. Какое газовыделение при термическом разложении изоляции и разложении под воздействием частичных разрядов вы знаете.

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.1 Оценивает основные методы надежности, диагностики и неразрушающего контроля для оптимального использования в практической деятельности	Обучающийся умеет: составлять планы испытаний на надежность; выбирать и обосновывать стратегии технического обслуживания.
<p>Примеры заданий, выполняемых на зачете</p> <p>1. Составьте план испытания на надежность ТЭД</p> <p>2. Проанализируйте результаты испытаний 4 блоков, решив задачу: Система состоит из N=4 блоков. Надежность блоков характеризуется вероятностью безотказной работы в течение времени t, которая равна: p1(t)=0,97; p2(t)=0,988; p3(t)=0,99; p4(t)=0,985. Требуется определить вероятность безотказной работы системы.</p> <p>3. Составьте прогноз надежности приборов, решив задачу:</p>	

Система состоит из 3х приборов, вероятности исправной работы которых в течение времени $t=500$ ч равны: $P_1(500)=0,9995$; $P_2(500)=0,9998$; $P_3(500)=0,9999$. Требуется определить частоту отказов системы в момент времени $t=500$ ч

Курсовая работа состоит из 4 заданий.

1. Определить статические вероятности безотказной работы $P(t)$ и отказа $Q(t)$ устройства для заданного значения t
2. Рассчитать среднюю наработку до отказа \bar{T} рассматриваемого устройства.
3. Рассчитать интенсивность отказов $\lambda(t)$ для заданных значений t и Δt .
4. Дать рекомендации по надежности и ресурсу изделия.

ПК-3.1 Оценивает основные методы надежности, диагностики и неразрушающего контроля для оптимального использования в практической деятельности

Обучающийся владеет: способностью прогнозировать техническое состояние объекта; навыками разработки рекомендаций по внедрению диагностического оборудования в практику технического обслуживания и ремонта;

Примеры заданий, выполняемых на зачете:

1. Проанализируйте надежность двигателя, решив задачу:

Ресурс двигателя распределен по экспоненциальному закону с параметром $X = 5 \cdot 10^{-6}$ км⁻¹.

Определить:

- 1) средний ресурс двигателя;
- 2) 90%-ный ресурс;
- 3) вероятность того, что ресурс окажется не больше среднего ресурса;
- 4) количество двигателей из общей партии 202 двигателя, которые будут отправлены на капитальный ремонт при пробеге до 100 тыс. км.

2. Спрогнозируйте Аварийность на данном участке, решив задачу:

По данным депо на за 10 лет произошло 124 аварии на участке длиной $L = 49$ км. Определить частоту аварий на участке длиной $L_1 = 72$ км.

3. Перечислите, чем регламентируются методы контроля показателей надёжности и планы контрольных испытаний предприятия?

Курсовая работа состоит из 4 заданий.

1. Определить статические вероятности безотказной работы $P(t)$ и отказа $Q(t)$ устройства для заданного значения t
2. Рассчитать среднюю наработку до отказа \bar{T} рассматриваемого устройства.
3. Рассчитать интенсивность отказов $\lambda(t)$ для заданных значений t и Δt .
4. Дать рекомендации по надежности и ресурсу изделия.

ПК-3.2 Выбирает методы и средства диагностики объектов подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи для обоснования стратегии технического обслуживания

Обучающийся умеет: составлять планы испытаний на надежность; формулировать и анализировать заключение о техническом состоянии объекта; определять техническое состояние объекта, используя статистические методы распознавания; выбирать и обосновывать стратегии технического обслуживания.

Примеры заданий, выполняемых на зачете:

1. Составьте план испытаний объекта, решив задачу:

Определить продолжительность испытаний для объектов, обладающих $T_0 = 1000$ ч при условии, что вероятность отказа объекта за время испытания должна быть не меньше 0,9.

2. Составьте план испытаний объектов, решив задачу:

Определить число объектов N для испытаний, если известно, что $\sigma(N) = 100$ ч, распределение T_0 — нормальное, допустимая ошибка — 20 ч, вероятность того, что ошибка определения T_0 не выйдет за допустимые границы, должна быть не меньше 0,96.

3. Определить продолжительность испытаний, которые должны подтвердить с доверительной вероятностью 0,9, что T_0 не ниже 500 ч, если число испытываемых объектов равно 10.

<p>Курсовая работа состоит из 4 заданий.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить статические вероятности безотказной работы $P(t)$ и отказа $Q(t)$ устройства для заданного значения t 2. Рассчитать среднюю наработку до отказа \bar{T} рассматриваемого устройства. 3. Рассчитать интенсивность отказов $\lambda(t)$ для заданных значений t и Δt. 4. Дать рекомендации по надежности и ресурсу изделия. 	
<p>ПК-3.2 Выбирает методы и средства диагностики объектов подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи для обоснования стратегии технического обслуживания</p>	<p>Обучающийся владеет: способностью прогнозировать техническое состояние объекта; навыками разработки рекомендаций по внедрению диагностического оборудования в практику технического обслуживания и ремонта; навыками планирования испытаний на надежность; обработки, анализа и оформления результатов испытаний.</p>
<p>Примеры заданий, выполняемых на зачете:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте рекомендации по надежности изделия, решив задачу: Изделие имеет среднюю наработку на отказ 2380 ч и среднее время восстановления 14 ч. Необходимо определить коэффициент готовности изделия. 2. Дайте рекомендации по испытаниям, решив задачу: Определить продолжительность испытаний, которые должны подтвердить с доверительной вероятностью 0,9, что T_0 не ниже 700 ч, если число испытываемых объектов равно 15. 3. Спрогнозируйте ресурс изделия, решив задачу: Вероятность безотказной работы одного элемента в течение времени t равна $p(t)=0,998$. Требуется определить вероятность безотказной работы системы, состоящей из $N=1000$ таких же элементов <p>Курсовая работа состоит из 4 заданий.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить статические вероятности безотказной работы $P(t)$ и отказа $Q(t)$ устройства для заданного значения t 2. Рассчитать среднюю наработку до отказа \bar{T} рассматриваемого устройства. 3. Рассчитать интенсивность отказов $\lambda(t)$ для заданных значений t и Δt. 4. Дать рекомендации по надежности и ресурсу изделия. 	

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (зачету)

1. Основные понятия и определения, используемые в теории и практике надежности технических изделий.
2. Надежность и её составляющие: безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость.
3. Отказы и их классификация.
4. Виды дефектов в электрической изоляции, причины и динамика их развития.
5. Причины отказов технических устройств.
6. Схемы (модели) соединения элементов в электронных устройствах и функциональных частей в технической системе с точки зрения надежности.
7. Законы распределения времени до отказа (наработки до отказа).
8. Характеристика экспоненциального закона.
9. Характеристика некоторых других законов распределения.
10. Составные части технических объектов с точки зрения задания требований к надежности: системы, подсистемы (устройства), элементы.
11. Показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых устройств и систем.
12. Группы показателей надежности устройств и систем.
13. Показатели безотказности.
14. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа
15. Экспоненциальный закон надежности.
16. Интенсивность отказов λ .
17. Типовая л-характеристика электронных устройств.
18. Гамма-процентная наработка до отказа T_γ .
19. Среднее время безотказной работы $T_{ср}$.
20. Нарботка на отказ (средняя наработка на отказ) T_0 .
21. Параметр потока отказов.

22. Минимальная наработка t_{min} .
23. Показатели ремонтпригодности.
24. Среднее время восстановления и вероятность восстановления.
25. Гамма-процентное время восстановления и трудоёмкость восстановления.
26. Показатели долговечности.
27. Эксплуатационно-технические показатели, связанными с долговечностью.
28. Показатели сохраняемости.
29. Комплексные показатели надёжности.
30. Интенсивность отказов как основная характеристика безотказности элементов.
31. Коэффициенты электрической нагрузки элементов.
32. Определение коэффициентов электрической нагрузки типовых электрических и электронных элементов.
33. Характеристика уровня надёжности типовых элементов изделий.
34. Учёт влияния на надёжность элементов электрического режима, условий работы, конструкторско-технологических и других особенностей.
35. Модели прогнозирования эксплуатационной надёжности электрических и электронных компонентов устройств и технических систем.
36. Характеристика общих поправочных коэффициентов моделей расчёта эксплуатационной надёжности элементов.
37. Модели пересчёта справочных показателей долговечности элементов с учётом электрического режима и температуры.
38. Расчёт норм надёжности на составные части устройств и технических систем.
39. Основные расчётные соотношения для оценки показателей надёжности проектируемых невосстанавливаемых и восстанавливаемых ЭУ.
40. Предварительный и окончательный расчёты показателей надёжности.

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

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 60% от общего объёма заданных вопросов;

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

Критерии формирования оценок по результатам выполнения курсовой работы

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

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

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

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

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по зачету с оценкой

«Отлично/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык

практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно/зачтено» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.