

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Попов Анатолий Николаевич
Должность: директор
Дата подписания: 16.05.2021 09:30:55
Уникальный программный ключ:
1e0c38dcc0aee73cee1e5c09c1d5873fc7497bc8

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Надежность подвижного состава

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

23.05.03 Подвижной состав железных дорог
(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Вагоны, Локомотивы, Электрический транспорт железных дорог
(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

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции
ПК-4 способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава
ОПК-1 - способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

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

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ПК-4	<i>Обучающийся знает:</i> основные положения теории надежности; физические процессы возникновения внезапных и постепенных отказов элементов, узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава; показатели надежности подвижного состава и методы их расчета; пути повышения надежности узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава.	Тесты в ЭОС СамГУПС
	<i>Обучающийся умеет:</i> применять основные положения теории надежности при проектировании, производстве, ремонте и испытании узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава ; разрабатывать предложения по повышению их надёжности.	Аналитическое задание
	<i>Обучающийся владеет:</i> методами анализа и оценки надёжности узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава	Аналитическое задание
ОПК-1 - способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Основные базовые понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики и теории надежности; основы математического моделирования.	Тесты в ЭОС СамГУПС
	Применять методы математического анализа и моделирования, применять математические методы для решения простейших практических задач.	Аналитическое задание
	Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы элементарных технических устройств	Аналитическое задание

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:
 1) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС (выполнение тестов);
 2) собеседование (ответ, комментарии по выполненным заданиям из МУ).

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:

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-4 способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава	<i>Обучающийся знает:</i> основные положения теории надежности; физические процессы возникновения внезапных и постепенных отказов элементов, узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава; показатели надежности подвижного состава и методы их расчета; пути повышения надежности узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава.
Вопрос 1 По группам сложности отказы технических систем подразделяют: 1) на две группы 2) на три группы 3) на четыре группы 4) на пять групп	
ПК-4 способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава	<i>Обучающийся умеет:</i> применять основные положения теории надежности при проектировании, производстве, ремонте и испытании узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава ; разрабатывать предложения по повышению их надёжности.
Эмпирическая функция надежности элемента, работающего до первого отказа	
ПК-4 способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава	<i>Обучающийся владеет:</i> методами анализа и оценки надёжности узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава
Определение опасности отказа элемента, работающего до первого отказа, при экспоненциальном распределении времени безотказной работы с разбиением выборки на	

¹Приводятся 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.

две части.	
ОПК-1 - способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Основные базовые понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики и теории надежности; основы математического моделирования.
Виды матриц. Транспонирование, сложение, вычитание, умножение на число.	
ОПК-1 - способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся умеет: применять физические законы для решения практических задач, использовать основные физические законы и фундаментальные понятия в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Минор и алгебраическое дополнение определителя (квадратной матрицы).	
ОПК-1 - способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	методами физико-математического описания основных физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств
Система п линейных неоднородных уравнений с п неизвестными и ее решение методом Крамера и с помощью обратной матрицы	

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Вопросы к зачету:

1. Общие задачи теории надежности, применительно к проблемам надежности ЭПС
2. Эмпирическая функция надежности элемента, работающего до первого отказа
3. Определение опасности отказа элемента, работающего до первого отказа, при экспоненциальном распределении времени безотказной работы с разбиением выборки на две части.
4. Основные понятия теории надежности в соответствии с ГОСТ 13377.
5. Кривая опасности отказа элементов, работающих до первого отказа, основные периоды эксплуатации элементов, узлов.
6. Расчет вероятности безотказной работы элемента по схеме «мгновенных повреждений».
7. Определение надежности изделия.
8. Надежность восстанавливаемых элементов. Основные понятия.
9. Расчет функции надежности элементов по схеме «накапливаемых повреждений».
10. Надежность изделия, эксплуатационные показатели локомотива, заданная функция, нормативно-техническая документация (НТД).
11. График (вид) плотности восстановления изделий при нормальном законе распределения времени безотказной работы.
12. Период эксплуатации при котором используется схема «мгновенных повреждений». Закон распределения времени безотказной работы.

13. Понятие «изделие». Эксплуатация изделия, качество изделия. Понятие функции восстановления применительно к ремонту тяговых электродвигателей (ТЭД)
14. Законы распределения времени безотказной работы изделия, используемые в схеме «накапливающихся повреждений».
15. Опасность отказа элемента, работающего до первого отказа. Определение опасности отказа по результатам испытаний.
16. Расчет числа запасных узлов (ТЭД) на определенную наработку.
17. Понятие наработки изделия.
18. Понятие безотказности изделия, наработки, работоспособности.
19. Схема «накапливающихся повреждений». Законы распределения времени безотказной работы изделий, используемые в данной схеме.
20. Тип задач (пример), решаемых с применением биномиального закона распределения времени безотказной работы.
21. Понятие сохранности изделия.
22. Математическое ожидание времени безотказной работы изделия.
23. Задача определения количества ремонтов ТЭД в электромашинном цехе депо за период эксплуатации t или расчет числа ТЭД, которое должно быть на складе для их замены на локомотивах взамен вышедших из строя.
24. Понятие «ремонтпригодности» изделия.
25. Определение дисперсии времени безотказной работы изделия.
26. Задача определения вероятности безотказной работы изделия за определенную наработку по схеме «мгновенных повреждений».
27. Понятие «отказа» изделия. Виды отказов.
28. Виды ремонтов ТЭД и их связь с применением теорий надежности и восстановления для расчета показателей их надежности.
29. При каком числе повреждений до отказа Γ - закон распределения времени безотказной работы переходит в нормальный.
30. Понятие «предельного состояния» изделий. Что такое нормативно-техническая документация.
31. Каковы различия в подходах определения характеристик надежности ремонтпригодных и неремонтпригодных изделий.
32. Период эксплуатации изделий, при котором может быть использован экспоненциальный закон распределения времени безотказной работы.
33. Понятие «опасность отказа». Определение опасности отказа по результатам наблюдения за временем безотказной работы изделий.
34. Ведущая функция восстановления, плотность ведущей функции восстановления.
35. Задача определения численного значения ведущей функции восстановления.
36. Приближенная оценка характеристик надежности изделий (ТЭД). Нижняя оценка вероятности безотказной работы ТЭД при заданной наработке за определенный пробег.
37. Понятие безотказности изделия.
38. Определение вероятности безотказной работы изделия при экспоненциальном законе распределения его времени безотказной работы.
39. Понятие «безотказности», «наработки» и «работоспособности» изделия. Что входит в перечень нормативно-технической документации.
40. Как определить среднее число восстановлений за определенный пробег изделия (ТЭД).
41. В какой схеме расчета показателей надежности применяется Γ -закон распределения времени безотказной работы изделия.
42. Когда применяются расчеты показателей надежности при помощи теории восстановления
43. Приближенная оценка вероятности безотказной работы за определенный пробег, при наличии информации об этой вероятности за больший пробег.
44. Измерение времени безотказной работы изделия в дискретных единицах на примере задачи об определении вероятности выхода из строя определенного числа изделий (ТЭД).
45. Задачи, которые решаются с применением теории надежности
46. Основные периоды эксплуатации изделия. Вид кривой опасности отказа в зависимости от времени.
47. Область применения экспоненциального закона распределения времени безотказной

работы изделия при расчетах характеристик надежности.

48. Как определяются математическое ожидание и дисперсия времени безотказной работы изделия, при наличии опытных данных о его пробегах и отказах.

49. Что такое «ремонтпригодность» изделия. Для каких изделий при расчете характеристик их надежности применяются формулы теории восстановления.

50. Определение вероятности безотказной работы при нормальном законе распределения времени этой работы.

51. Примерный вид функции надежности и что представляет из себя среднее время безотказной работы на этом графике.

52. Понятие «ординарности» потока восстановления.

53. Определение вероятности безотказной работы изделия при геометрическом распределении времени этой работы.

54. Диапазон изменений ведущей функции восстановления для стареющих элементов, у которых опасность отказа монотонно возрастает.

55. Как определить среднее суммарное время процесса восстановления при наличии опасности отказа и интенсивности m .

56. Что такое интенсивность отказа. График зависимости интенсивности отказа от времени.

57. Что такое «коэффициент готовности» изделия.

58. Расчет опасности отказа по данным о времени безотказной работы.

Фонд тестовых заданий

Вопрос 1

По группам сложности отказы технических систем подразделяют:

- 1) на две группы
- 2) на три группы
- 3) на четыре группы
- 4) на пять групп

Вопрос 2

При испытании 100 локомотивов в течение наработки T , 30 машин отказали. Вероятность безотказной работы тракторов за наработку T составила:

- 1) 0,3
- 2) 0,42
- 3) 0,7
- 4) 0,77

Вопрос 3

90-процентный гамма-ресурс локомотивов составляет 10,0 тыс. моточасов. Это означает, что 90% локомотивов имеют ресурс:

- 1) 10 тыс. мото.-ч
- 2) 10 тыс. мото.-ч и более
- 3) менее 10 тыс. мото.-ч

Вопрос 4

Вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух последовательно соединенных элементов, безотказность работы которых $P_1(t) = 0,8$ и $P_2(t) = 0,5$, равна:

- 1) 0,4
- 2) 0,6
- 3) 0,8
- 4) 0,9

Вопрос 5

Вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух параллельно соединенных элементов, безотказность работы которых $P_1(t) = 0,8$ и $P_2(t) = 0,5$, равна:

- 1) 0,4
- 2) 0,6
- 3) 0,8

4) 0,9

Вопрос 6

Коэффициент готовности технической системы определяется отношением:

1) $K_G = \bar{T}_0 / (\bar{T}_0 + \bar{T}_B)$

2) $K_G = \bar{T}_B / \bar{T}_0$

3) $K_G = \bar{T}_0 / (\bar{T}_0 - \bar{T}_B)$

4) $K_G = \bar{T}_B / (\bar{T}_0 - \bar{T}_B)$

Вопрос 7

К единичным показателям надежности относятся:

- 1) безотказность
- 2) ремонтпригодность
- 3) коэффициент готовности
- 4) долговечность
- 5) коэффициент технического использования
- 6) сохраняемость

Вопрос 8

К комплексным показателям надежности относятся:

- 1) безотказность
- 2) ремонтпригодность
- 3) коэффициент готовности
- 4) долговечность
- 5) коэффициент технического использования
- 6) сохраняемость

Вопрос 9

Состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют нормативно-технической документации, называется:

- 1) предельным
- 2) работоспособным
- 3) исправным
- 4) эксплуатационным

Вопрос 10

Состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно, называется:

- 1) предельным
- 2) неработоспособным
- 3) неисправным
- 4) ресурсным

Вопрос 11

Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки называется:

- 1) сохраняемостью
- 2) безотказностью
- 3) долговечностью
- 4) ремонтпригодностью

Вопрос 12

Отказ, возникающий в результате несовершенства или нарушения установленных правил и норм конструирования, называется:

- 1) ресурсным

- 2) эксплуатационным
- 3) производственным
- 4) конструктивным

Вопрос 13

Отказ, возникающий в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления или ремонта объекта, называется:

- 1) ресурсным
- 2) эксплуатационным
- 3) производственным
- 4) конструктивным

Вопрос 14

Отказ, возникающий в результате нарушения установленных правил или условий эксплуатации, называется:

- 1) ресурсным
- 2) эксплуатационным
- 3) производственным
- 4) конструктивным

Вопрос 15

Отказ, в результате которого объект достигает предельного состояния, называется:

- 1) ресурсным
- 2) эксплуатационным
- 3) производственным
- 4) конструктивным

Вопрос 16

Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения ТО и ремонтов, называется:

- 1) сохраняемостью
- 2) долговечностью
- 3) ремонтпригодностью
- 4) безотказностью

Вопрос 17

Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих его способность выполнять требуемые функции в течение и после хранения и транспортировки, называется:

- 1) сохраняемостью
- 2) долговечностью
- 3) ремонтпригодностью
- 4) безотказностью

Вопрос 18

Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе ТО и ремонте, называется:

- 1) сохраняемостью
- 2) долговечностью
- 3) ремонтпригодностью
- 4) безотказностью

Вопрос 19

Текущий ремонт машины однозначно не предусматривает:

- 1) восстановление работоспособности машины
- 2) полное восстановление ресурса машины
- 3) замену и восстановление отдельных составных частей
- 4) восстановление исправности машины

Вопрос 20

Может ли объект быть неисправным, но работоспособным?

- 1) нет, не может
- 2) может, если неисправность легко устранима
- 3) не может однозначно, если неисправность серьезна

Вопрос 21

Объект является работоспособным, если:

- 1) все параметры его технического состояния находятся в допустимых пределах;
- 2) имеются признаки неисправностей, но может выполнять функции, определяемые нормативно-технической документацией на этот объект;
- 3) значения ресурсных параметров не превышает предельных значений;
- 4) по внешним признакам не установлено каких либо заметных неисправностей

Вопрос 22

Изнашивание – это процесс, в результате которого:

- 1) происходит разрушение и удаление материала с поверхностей деталей;
- 2) изменяются физико-механические свойства материала деталей (структура и пространственная форма молекулярных решеток);
- 3) накапливается остаточная деформация от взаимодействия деталей;
- 4) происходит изменение размеров и (или) формы изделия вне зависимости от характера воздействия на него

Вопрос 23

В течение заданного ресурса интенсивность изнашивания детали по характеру ее изменения может быть разделена:

- 1) на два характерных этапа;
- 2) на три характерных этапа;
- 3) на четыре (или больше) в зависимости от условий эксплуатации;
- 4) характер интенсивности изнашивания с наработкой может не изменяться.

Вопрос 24

Среднее значение скорости изнашивания в течение заданного интервала времени определяется:

- 1) как первая производная от функции изнашивания по времени;
- 2) как отношение износа к интервалу времени, в течение которого он возник;
- 3) как отношение износа к объему выполненной работы;
- 4) определить невозможно вследствие случайного характера процесса изнашивания.

Вопрос 25

Вероятность случайного события представляет из себя число:

- 1) целое положительное;
- 2) дробное (в пределах от 0 до 1);
- 3) то же, но может принимать и отрицательное значение;
- 4) любое рациональное.

Вопрос 26

Гистограмма распределения непрерывной работы случайной величины – это:

- 1) плавная кривая, изображающая плотность распределения случайной величины;
- 2) ступенчатая линия, изображающая изменение частостей случайной величины по интервалам ее измерения;
- 3) плавная кривая, изображающая изменение вероятностей срединных значений интервалов случайной величины;
- 4) графическое изображение интегральной функции распределения величины.

Вопрос 27

Функции, предусмотренные технической документацией, однозначно не может выполнять (считается отказавшим) объект (машина):

- 1) с признаками нарушения исправности, но работоспособный;
- 2) утративший работоспособность;
- 3) работоспособность не утративший, но с многочисленными неисправностями;
- 4) независимо от характера имеющихся неисправностей.

Вопрос 28

Надежность машины непосредственно обуславливается:

- 1) долговечностью;
- 2) высокими технико-эксплуатационными показателями;
- 3) сохраняемостью;
- 4) эргономическими свойствами.

Вопрос 29

Предельное состояние объекта имеет место, если:

- 1) его дальнейшее применение по назначению невозможно или нецелесообразно;
- 2) его дальнейшее использование нецелесообразно вследствие полного морального износа;
- 3) нет возможности восстановить его исправность или работоспособность (или это нецелесообразно);
- 4) утрачена исправность (работоспособность) вследствие возникновения форс-мажорной ситуации.

Вопрос 30

Объект не является неисправным, если по результатам диагностирования:

- 1) имеют место отклонения от нормы лишь некоторых параметров его технического состояния;
- 2) отклоняются от нормы параметры технического состояния, характеризующие истощение ресурса;
- 3) не установлено отклонений от нормы параметров состояния, характеризующих способность выполнять заданные функции;
- 4) все параметры технического состояния находятся в допустимых пределах.

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 **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Зачтено»:

- ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.
- ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.
- 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.

«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.*

Экспертный лист
оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Надежность подвижного состава»

по направлению подготовки/специальности

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

шифр и наименование направления подготовки/специальности

Вагоны, Локомотивы, Электрический транспорт железных дорог

профиль / специализация

Специалист

квалификация выпускника

1. Формальное оценивание			
Показатели	Присутствуют	Отсутствуют	
Наличие обязательных структурных элементов:			
– титульный лист	+		
– пояснительная записка	+		
– типовые оценочные материалы	+		
– методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания	+		
Содержательное оценивание			
Показатели	Соответствует	Соответствует частично	Не соответствует
Соответствие требованиям ФГОС ВО к результатам освоения программы	+		
Соответствие требованиям ОПОП ВО к результатам освоения программы	+		
Ориентация на требования к трудовым функциям ПС (при наличии утвержденного ПС)	+		
Соответствует формируемым компетенциям, индикаторам достижения компетенций	+		

Заключение: ФОС рекомендуется/ не рекомендуется к внедрению; обеспечивает/ не обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения; критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают/ не обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения.

Эксперт, заведующий кафедрой технической эксплуатации и ремонта автомобилей Оренбургского государственного университета, канд.техн.наук, доцент



/ Дрючин Д.А.

