

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.10.2025 12:05:00
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Приложение
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Надёжность механических систем

(наименование дисциплины(модуля))

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

(код и наименование)

Специализация

«Автомобильная техника в транспортных технологиях»

(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.

Формы промежуточной аттестации: зачет (5 семестр).

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
<i>ПК-1 Способен осуществлять управление производственными процессами в соответствии с требованиями технологической документации</i>	<i>ПК-1.4 Визуально и инструментально оценивает качество выполняемых работ производственных процессов</i>

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы(семестр)
<i>ПК-1.4 Визуально и инструментально оценивает качество выполняемых работ производственных процессов</i>	Обучающийся знает: - типы состояний объектов; - единичные и комплексные показатели оценки надежности техники; - критерии работоспособности узлов и элементов машин.	Примеры тестовых вопросов 1.1. -1.6
	Обучающийся умеет: - оценивать характеристики надежности техники; - рассчитывать показатели надежности и долговечности; - обрабатывать статистическую информацию.	Задания к зачету 2.1-2.8
	Обучающийся владеет: - инженерной терминологией в области надежности механических систем; - математическими методами оценки показателей надежности механических систем; - методами повышения надежности технических систем.	Задания к зачету 3.1-3.7

Текущий контроль проводится:

- в форме опроса по темам практических занятий;
- в форме выполнения тестового задания

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

- 1) собеседование;
- 2) выполнение тестовых заданий в ЭИОС университета.

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

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.

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

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
<i>ПК-1.4 Визуально и инструментально оценивает качество выполняемых работ производственных процессов</i>	Обучающийся знает: - типы состояний объектов; - единичные и комплексные показатели оценки надежности техники; - критерии работоспособности узлов и элементов машин.
Тестирование по дисциплине проводится с использованием тестов на бумажном носителе или ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: http://do.samgups.ru/moodle/). Примеры тестовых вопросов (Зачет): 1.1. Надежность обуславливается а. Резервированием б. Запасом материала в. Оценкой действительного состояния г. Затратами на изготовление 1.2. Отказ - событие, заключающееся в нарушении... а. Рыночной цены изделия б. Правил эксплуатации в. Работоспособности технического средства г. Среднего времени восстановления д. Среднестатистической оценки объекта 1.3. Резервирование - наличие в транспортном средстве... а. Вероятности безотказной работы б. Простейшего потока с ординарностью, стационарностью и отсутствием последствий в. Восстанавливаемого оборудования г. Параметра потока отказов д. Более одного элемента для выполнения требуемой функции 1.4. Долговечность - свойство оборудования сохранять... а. Среднюю наработку на отказ б. Интенсивность отказов в. Работоспособность до наступления предельного состояния г. Технический ресурс д. Коэффициент готовности 1.5. Безотказность – свойство оборудования непрерывно сохранять... а. Ремонтопригодность б. Вероятность восстановления работоспособности в. Степень потери полезных свойств г. Коэффициент технического использования д. Работоспособное состояние в течение некоторого времени 1.6. Экономический показатель надежности – отношение суммарных затрат за весь срок службы к ... а. Рыночной стоимости изделия б. Долговечности изделия в. Стоимости ресурсного элемента г. Совокупности стоимости ремонтов д. Стоимости эксплуатационных расходов	

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
<i>ПК-1.4 Визуально и инструментально оценивает качество выполняемых работ производственных процессов</i>	Обучающийся умеет: - оценивать характеристики надежности техники; - рассчитывать показатели надежности и долговечности; - обрабатывать статистическую информацию
Задания к зачету 2.1. На испытание поставлено 100 однотипных изделий. За 4000 час. отказало 50 изделий. За интервал времени 4000 - 4100 час. отказало ещё 20 изделий. Требуется определить $f^*(t)$, $A_*(t)$ при $t=4000$ час. 2.2. На испытание поставлено 100 однотипных изделий. За 4000 час. отказало 50 изделий. Требуется определить $p^*(t)$ и $q^*(t)$ при $t=4000$ час. 2.3. В течение 1000 час из 10 гироскопов отказало 2. За интервал времени 1000 - 1100 час. отказал еще один гироскоп. Требуется определить $f^*(t)$, $\lambda^*(t)$ при $t=1000$ час. 2.4 Вероятность безотказной работы автоматической линии изготовления цилиндров автомобильного двигателя в течении 120 час равна 0.9. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется рассчитать	

интенсивность отказов и частоту отказов линии для момента времени $t = 120$ час, а также среднее время безотказной работы.

2.5. Среднее время безотказной работы автоматической системы управления равно 640 час. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности. Необходимо определить вероятность безотказной работы в течение 120 час, частоту отказов для момента времени $t = 120$ час и интенсивность отказов.

2.6. Машина состоит из 2000 элементов, средняя интенсивность отказов которых $\lambda_{cp} = 0,33 \cdot 10^{-5}$ 1/час. Необходимо определить вероятность безотказной работы машины в течении $t = 200$ час и среднее время безотказной работы аппаратуры.

2.7. Невосстанавливаемая в процессе работы машина состоит из 200000 элементов, средняя интенсивность отказов которых $\lambda = 0,2 \cdot 10^{-6}$ 1/час. Требуется определить вероятность безотказной работы электронной машины в течении $t = 24$ часа и среднее время безотказной работы электронной машины.

2.8. Система управления состоит из 6000 элементов, средняя интенсивность отказов которых $\lambda_{cp} = 0,16 \cdot 10^{-6}$ 1/час. Необходимо определить вероятность безотказной работы в течении $t = 50$ час и среднее время безотказной работы.

ПК-1.4 Визуально и инструментально оценивает качество выполняемых работ производственных процессов

Обучающийся владеет: - инженерной терминологией в области надежности механических систем; - математическими методами оценки показателей надежности механических систем; - методами повышения надежности технических систем.

Задания по темам практических занятий

3.1. Система состоит из двух одинаковых элементов. Для повышения ее надежности конструктор предложил дублирование системы по способу замещения с ненагруженным состоянием резерва (рисунок 1). Интенсивность отказов элемента равна λ . Требуется определить вероятность безотказной работы системы $P_c(t)$, среднее время безотказной работы m_{tc} , частоту отказов $f_c(t)$, интенсивность отказов $\lambda_c(t)$.

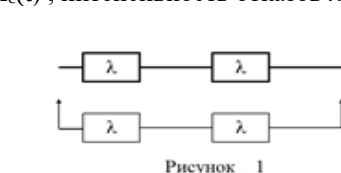


Рисунок 1

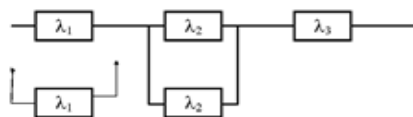


Рисунок 2

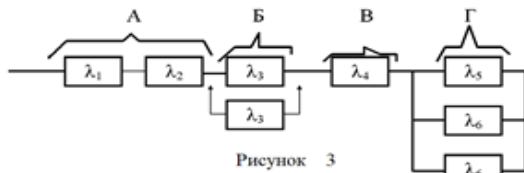


Рисунок 3

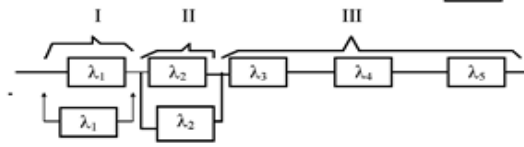


Рисунок 4

3.2. Схема расчета надежности изделия приведена на рисунке 2. Необходимо определить вероятность безотказной работы $P_c(t)$, частоту отказов $f_c(t)$, интенсивность отказов $\lambda_c(t)$ изделия. Найти $\lambda_c(t)$ при $t = 0$.

3.3. Схема расчета надежности системы приведена на рисунке 3, где А,Б,В,Г - блоки системы. Определить вероятность безотказной работы $P_c(t)$ системы.

3.4. Схема расчета надежности системы приведена на рисунке 4. Определить вероятность безотказной работы $P_c(t)$ системы.

3.5. Схема расчета надежности устройства показана на рисунке 1. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности для элементов устройства. Интенсивности отказов элементов имеет следующие значения $\lambda_1 = 0,3 \cdot 10^{-3}$ 1/час, $\lambda_2 = 0,7 \cdot 10^{-3}$ 1/час. Необходимо определить вероятность безотказной работы устройства в течении времени $t = 100$ час.

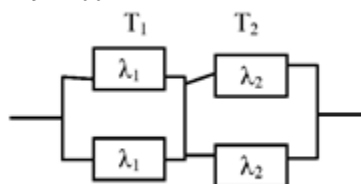


Рисунок 1

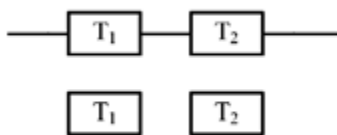


Рисунок 2

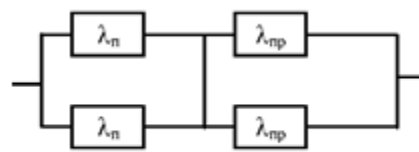


Рисунок 3

3.6. В гидроприводе, состоящем из гидроцилиндра и гидромотора, применено раздельное дублирование мотора и насоса. Гидронасос и -мотор имеют интенсивности отказов $\lambda_n = 2 \cdot 10^{-3}$ 1/час и $\lambda_{np} = 1 \cdot 10^{-3}$ 1/час соответственно. Схема представлена на рисунке 6.2. Требуется определить вероятность безотказной работы канала $P_c(t)$, среднее время безотказной работы m_{tc} , частоту отказов $f_c(t)$, интенсивность отказов $\lambda_c(t)$.

3.7. Схема расчета надежности системы приведена на рисунке 3, где также приведены интенсивности отказов элементов. Требуется определить вероятность безотказной работы системы $P_c(t)$ и частоту отказов $f_c(t)$.

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

1. Понятие качество и надежность изделия.
2. Какие составляющие включает общая теория надежности?

3. Что изучает и определяет математическая теория надежности?
4. Что изучает и определяет статистическая теория надежности?
5. Что изучает и определяет физическая теория надежности?
6. Основные понятия надежности как объекта.
7. Жизненный цикл объекта.
8. График интенсивности отказов объекта от времени эксплуатации.
9. Меры поддержания надежности объекта при эксплуатации.
10. Зависимость вероятности безотказной работы ремонтируемого объекта от времени эксплуатации.
11. Основные понятия надежности.
12. Какие состояния объекта существуют?
13. Отказ. Классификация отказов.
14. Инженерная классификация отказов
15. Какие понятия, связанные с нарушением работоспособности объекта, кроме отказа, существуют?
16. Статистические параметры случайной величины.
17. Функция распределения случайной величины.
18. Плотность распределения вероятностей случайной величины.
19. Гистограмма распределения случайной величины.
20. Единичные показатели безотказности.
21. Единичные показатели сохраняемости.
22. Единичные показатели долговечности.
23. Единичные показатели ремонтпригодности.
24. Комплексные показатели надежности.
25. Критерии отказа. Интенсивность отказов.
26. Средняя наработка на отказ, до отказа и между отказами.
27. Средний ресурс, гамма-процентный ресурс, назначенный и установленный ресурс.
28. Средний срок службы, гамма-процентный срок службы, назначенный и установленный срок службы.
29. Средний срок сохраняемости, гамма-процентный срок сохраняемости, назначенный и установленный срок сохраняемости.
30. Среднее время восстановления, гамма процентное время восстановления, назначенное и установленное время восстановления.
31. Факторы повышения надежности объектов.
32. Резервирование. Средства резервирования.
33. Методы и способы резервирования.
34. Законы распределения случайной величины.
35. Характеристики закона нормального распределения.
36. Характеристики закона экспоненциального распределения.
37. Распределение Вейбулла.
38. Характер зависимостей изменяется гамма-распределения.
39. Распределение Пуассона.
40. Доверительные интервалы и доверительные вероятности.
41. Для чего служит и определяется критерий согласия Пирсона?
42. Стратегии и системы обеспечения надежности. Общие положения.
43. Правила составления расчетных структурных схем объекта.
44. Правила при использовании структурного метода.
45. Соединения элементов в расчетных схемах. В каких случаях они применяются?
46. Порядок анализа схемной надежности методом логических схем.
47. Основные логические операции (булевы операции) над логическими переменными.
48. Сущность метода.

49. Последовательность применения схемно-функционального метода.
50. Контроль состояния объекта. Задачи диагностирования.
51. Задачи эксплуатационного контроля объекта.
52. Системы контроля объекта.
53. Задачи автоматизации диагностирования.
54. Метод проверки гипотез о распределении экспериментальных данных по среднему отклонению
55. Метод проверки гипотез о распределении экспериментальных данных по размаху варьирования.

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

- «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

К зачету допускаются студенты, выполнившие более 60% заданий по самостоятельной работе в 7 семестре.

«Зачтено» - студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Незачтено» - выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые

ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.