

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гарант Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.10.2023 14:38:21  
Уникальный программный ключ:  
7708e7a47e66a8ee02711b298d7e78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ**

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

*(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: экзамен, 5 семестр.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.3 Использует методы расчета показателей надежности работы оборудования при проектировании и эксплуатации технических систем

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 5)
ОПК-4.3. Использует методы расчета показателей надежности работы оборудования при проектировании и эксплуатации технических систем	Обучающийся знает: терминологию, установленную стандартами для теории надежности, как области знаний; основные показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов, показатели безопасности; методы расчета показателей надежности; влияние факторов на надежность аппаратуры железнодорожной связи; методы повышения надежности устройств железнодорожной связи.	Вопросы (№ 1 - № 74) Задания (№ 1 - № 43)
	Обучающийся умеет: определять количественные показатели надежности различных объектов; составлять структурные схемы надежности; оценивать эффективность применения различных способов резервирования для повышения надежности; определять периодичность проведения технического обслуживания для поддержания требуемого уровня надежности.	Задания (№ 44 - № 59)
	Обучающийся владеет: навыками расчета показателей надежности объектов, в том числе с учетом режимов их работы и условий эксплуатации.	Задания (№60 - №70)

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

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

## 2. Типовые<sup>1</sup> 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

<sup>1</sup> 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 несет заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

## Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-4.3. Использует методы расчета показателей надежности работы оборудования при проектировании и эксплуатации технических систем	Обучающийся знает: терминологию, установленную стандартами для теории надежности, как области знаний; основные показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов, показатели безопасности; методы расчета показателей надежности; влияние факторов на надежность аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики; методы повышения надежности устройств железнодорожной автоматики и телемеханики.
<p><b>Примеры заданий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как называется состояние, при котором объект соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) проектно-конструкторской документации?             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) работоспособное;</li> <li>б) предельное;</li> <li>в) исправное;</li> <li>г) неработоспособное.</li> </ol> </li> <li>2. Как называется состояние, при котором значения всех параметров объекта, характеризующих его способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации?             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) предельное;</li> <li>б) неработоспособное;</li> <li>в) работоспособное;</li> <li>г) исправное.</li> </ol> </li> <li>3. Как называется состояние, при котором хотя бы один параметр объекта, характеризующий его способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации?             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) исправное;</li> <li>б) неработоспособное;</li> <li>в) предельное;</li> <li>г) работоспособное.</li> </ol> </li> <li>4. Как называется состояние, при котором объект не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации?             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) неисправное;</li> <li>б) исправное;</li> <li>в) работоспособное;</li> <li>г) неработоспособное.</li> </ol> </li> <li>5. Как называется событие, при котором объект переходит в неисправное, но работоспособное состояние?             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) ремонт;</li> <li>б) отказ;</li> <li>в) капитальный ремонт;</li> <li>г) повреждение.</li> </ol> </li> <li>6. Как называется событие, при котором объект переходит в неработоспособное или предельное состояние?             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) повреждение;</li> <li>б) отказ;</li> <li>в) ремонт;</li> <li>г) капитальный ремонт.</li> </ol> </li> <li>7. Как называется событие, при котором объект переходит из неработоспособного состояния в работоспособное или исправное?             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) повреждение;</li> <li>б) отказ;</li> <li>в) ремонт;</li> <li>г) капитальный ремонт.</li> </ol> </li> <li>8. Как называется событие, при котором объект переходит из предельного состояния в исправное?             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) капитальный ремонт;</li> <li>б) повреждение;</li> <li>в) ремонт;</li> <li>г) отказ.</li> </ol> </li> <li>9. Как называется свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени?             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) ремонтпригодность;</li> <li>б) долговечность;</li> <li>в) сохраняемость;</li> <li>г) безотказность;</li> <li>д) безопасность.</li> </ol> </li> <li>10. Как называется свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта?             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) безотказность;</li> <li>б) безопасность;</li> <li>в) сохраняемость;</li> <li>г) ремонтпригодность;</li> <li>д) долговечность.</li> </ol> </li> <li>11. Как называется свойство объекта, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию работоспособного состояния в результате проведения технического обслуживания и ремонтов?             <ol style="list-style-type: none"> <li>а) сохраняемость;</li> <li>б) ремонтпригодность;</li> <li>г) безопасность;</li> <li>д) долговечность.</li> </ol> </li> </ol>	

в) безотказность;

12. Как называется свойство объекта сохранять значения своих показателей в процессе хранения и после него и (или) в процессе транспортирования?

- а) безотказность; г) долговечность;  
б) сохраняемость; д) ремонтпригодность.  
в) безопасность;

13. Как называется отказ, который происходит в результате скачкообразного изменения значений параметров объекта?

- а) постепенный; г) перемежающийся;  
б) внезапный; д) защитный.  
в) опасный;

14. Как называется отказ, который происходит в результате постепенного изменения значений параметров объекта в результате его старения?

- а) внезапный; г) защитный;  
б) постепенный; д) опасный.  
в) перемежающийся;

15. Как называется многократно возникающий самоустраняющийся отказ объекта одного и того же характера?

- а) защитный; г) внезапный;  
б) опасный; д) постепенный.  
в) перемежающийся;

16. Как называется отказ, который может приводить при определенной поездной ситуации к нарушению безопасности движения поездов?

- а) опасный; г) защитный;  
б) внезапный; д) постепенный.  
в) перемежающийся;

17. Как называется отказ, который не может приводить к нарушению безопасности движения поездов?

- а) постепенный; г) опасный;  
б) защитный; д) перемежающийся.  
в) внезапный;

18. Как называется свойство СЖАТ не давать опасных отказов в течение определенного времени?

- а) безотказность; г) ремонтпригодность;  
б) долговечность; д) сохраняемость.  
в) безопасность;

19. Как называется время от начала эксплуатации до возникновения первого отказа?

- а) средняя наработка до отказа; г) частота отказов;  
б) вероятность отказа; д) наработка до отказа;  
в) интенсивность отказов; е) вероятность безотказной работы.

20. Как называется функция распределения наработки до отказа?

- а) средняя наработка до отказа; г) наработка до отказа;  
б) частота отказов; д) интенсивность отказов;  
в) вероятность безотказной работы; е) вероятность отказа.

21. Как называется вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникает?

- а) вероятность безотказной работы; г) наработка до отказа;  
б) интенсивность отказов; д) вероятность отказа;  
в) средняя наработка до отказа; е) частота отказов.

22. Как называется плотность распределения наработки до отказа?

- а) вероятность отказа; г) интенсивность отказов;  
б) частота отказов; д) средняя наработка до отказа;  
в) вероятность безотказной работы; е) наработка до отказа.

23. Как называется показатель надежности  $\lambda(t)$  ?

- а) средняя наработка до отказа; г) наработка до отказа;  
б) интенсивность отказов; д) вероятность безотказной работы;  
в) частота отказов; е) вероятность отказа.

24. Как называется математическое ожидание наработки объекта до первого отказа?

- а) частота отказов; г) наработка до отказа;  
б) вероятность отказа; д) интенсивность отказов;  
в) средняя наработка до отказа; е) вероятность безотказной работы.

25. Как называется отношение среднего числа отказов восстанавливаемого объекта за произвольно малую его наработку к значению этой наработки?

- а) время восстановления; д) частота восстановления;  
б) вероятность восстановления; е) интенсивность восстановления;  
в) параметр потока отказов; ж) среднее время восстановления;  
г) средняя наработка на отказ; з) коэффициент готовности.

26. Как называется величина, характеризующая среднее время между соседними отказами восстанавливаемого объекта?

- а) время восстановления; д) частота восстановления;  
б) интенсивность восстановления; е) вероятность восстановления;  
в) параметр потока отказов; ж) среднее время восстановления;  
г) коэффициент готовности; з) средняя наработка на отказ.

27. Как называется время от начала ремонта объекта до его окончания?

- а) среднее время восстановления; д) параметр потока отказов;  
б) коэффициент готовности; е) вероятность восстановления;  
в) частота восстановления; ж) время восстановления;  
г) средняя наработка на отказ; з) интенсивность восстановления.

28. Как называется функция распределения времени от начала ремонта объекта до его окончания?

- а) частота восстановления; д) параметр потока отказов;  
б) коэффициент готовности; е) средняя наработка на отказ;  
в) интенсивность восстановления; ж) время восстановления;  
г) вероятность восстановления; з) среднее время восстановления.

29. Как называется плотность распределения времени восстановления?

- а) средняя наработка на отказ; д) вероятность восстановления;  
б) среднее время восстановления; е) частота восстановления;  
в) интенсивность восстановления; ж) коэффициент готовности;  
г) параметр потока отказов; з) время восстановления.

30. Как называется условная плотность распределения времени восстановления при условии, что до момента времени  $t$  восстановления объекта не произошло?

- а) средняя наработка на отказ; д) интенсивность восстановления;  
б) вероятность восстановления; е) частота восстановления;  
в) среднее время восстановления; ж) коэффициент готовности;  
г) время восстановления; з) параметр потока отказов.

31. Как называется математическое ожидание времени восстановления работоспособного состояния объекта?

- а) параметр потока отказов; д) время восстановления;  
б) интенсивность восстановления; е) частота восстановления;  
в) среднее время восстановления; ж) вероятность восстановления;  
г) коэффициент готовности; з) средняя наработка на отказ.

32. Как называется вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени  $t$ ?

- а) коэффициент готовности; д) вероятность восстановления;  
б) среднее время восстановления; е) средняя наработка на отказ;  
в) интенсивность восстановления; ж) время восстановления;  
г) параметр потока отказов; з) частота восстановления.

33. Какое резервирование заключается в использовании дополнительной аппаратуры, которая при отказе основной аппаратуры принимает на себя ее функции?

- а) временное; в) информационное;  
б) структурное; г) функциональное.

34. Какое резервирование предполагает избыточное кодирование информации, которая используется в системе?

- а) функциональное; в) временное;  
б) информационное; г) структурное.

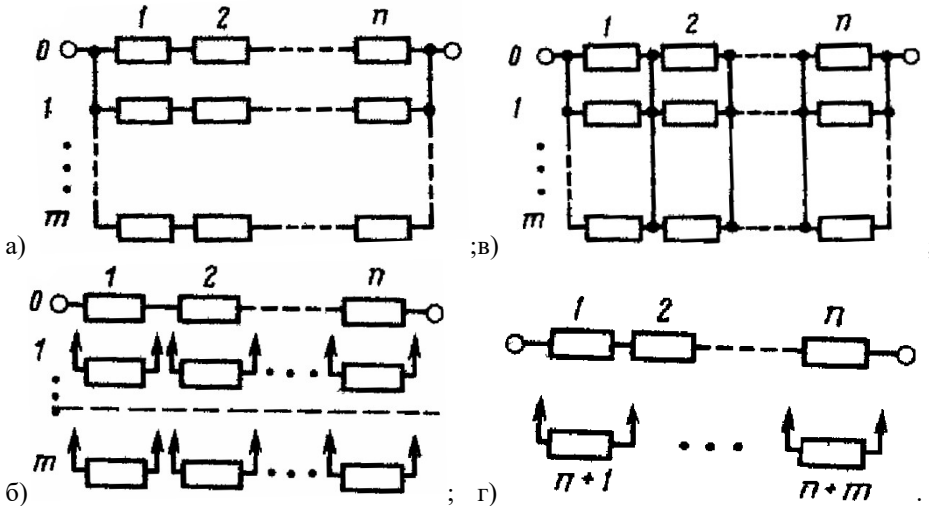
35. Какое резервирование обеспечивает использование способности элементов выполнять дополнительные функции, а также возможность выполнять заданную функцию дополнительными средствами?

- а) структурное;
- б) функциональное;
- в) информационное;
- г) временное.

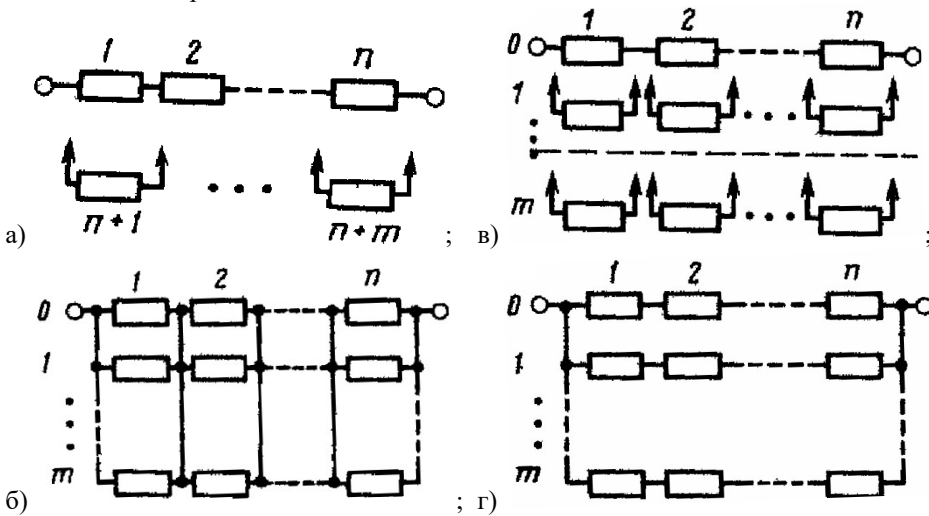
36. Какое резервирование возможно тогда, когда в процессе функционирования система имеет ресурс времени, вследствие чего могут осуществляться повторный расчет данных или другие контрольные процедуры?

- а) функциональное;
- б) временное;
- в) структурное;
- г) информационное.

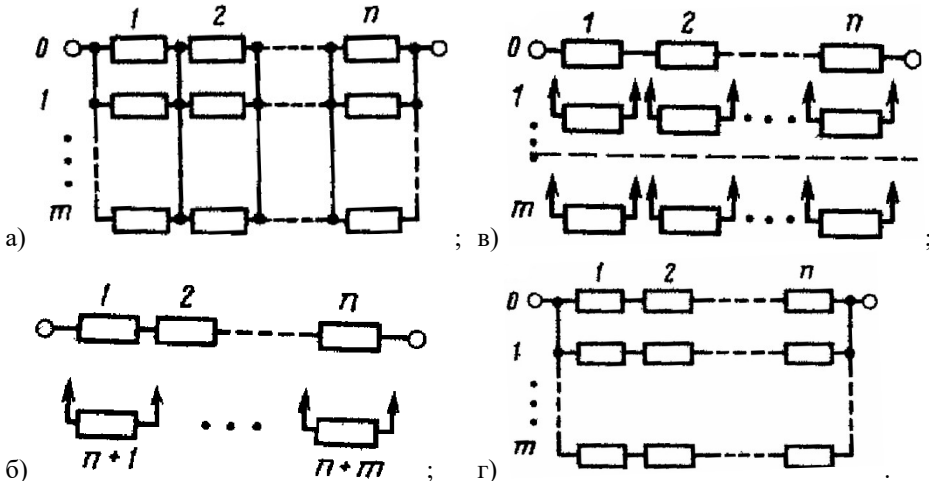
37. На каком рисунке показано общее резервирование с постоянно включенным резервом и с целой кратностью?



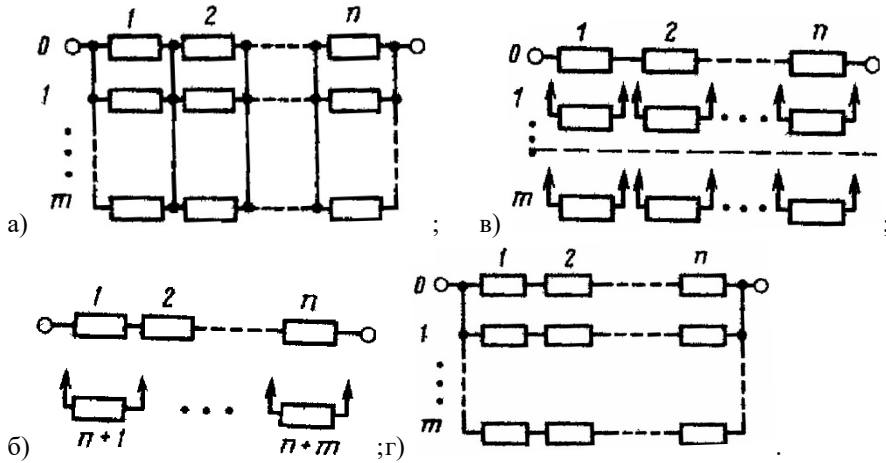
38. На каком рисунке показано раздельное резервирование с постоянно включенным резервом и с целой кратностью?



39. На каком рисунке показано раздельное резервирование замещением с целой кратностью?



40. На каком рисунке показано раздельное резервирование замещением с дробной кратностью (скользящее резервирование)?



41. Поставьте в соответствие устройствам автоматики и телемеханики наиболее частую причину их отказов.

Устройство автоматики и телемеханики	Причина отказа
1. Рельсовая цепь	1. Эрозия контактов
2. Стрелочный электропривод	2. Заклинивание шибера
3. Светофор	3. Плохой контакт стыкового соединителя
4. Импульсное реле	4. Механическое повреждение
5. Стрелочное пусковое реле	5. Нарушение контакта автопереключателя
6. Нейтральное реле	6. Пробой выпрямителя
7. Кабель	7. Тяжелый токовый режим
	8. Перегорание нити лампы
	9. Нарушение контакта в штепсельном разъеме

42. Какие отказы наиболее вероятны в микропроцессорных системах железнодорожной автоматики и телемеханики?

- а) сбои;                      в) постепенные;  
б) внезапные;            г) все равновероятны.

43. Как изменяется со временем надежность программного обеспечения?

- а) уменьшается; в) не изменяется;  
б) возрастает;                      г) вначале возрастает, затем уменьшается.

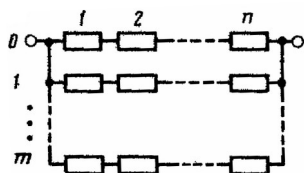
## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

### Проверяемый образовательный результат

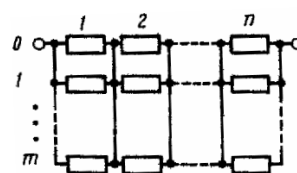
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-4.3. Использует методы расчета показателей надежности работы оборудования при проектировании и эксплуатации технических систем	Обучающийся умеет: определять количественные показатели надежности различных объектов; составлять структурные схемы надежности; оценивать эффективность применения различных способов резервирования для повышения надежности; определять периодичность проведения технического обслуживания для поддержания требуемого уровня надежности.
<b>Примеры заданий :</b>	
44. На испытание поставлено $N_0 = 1000$ образцов неремонтируемой аппаратуры. Число отказов $n(\Delta t)$ зафиксированных через 100 часов работы $n(\Delta t) = 44$ . Определите вероятность безотказной работы $P^*(t)$ .	
45. На испытание поставлено $N_0 = 1000$ образцов неремонтируемой аппаратуры. Число отказов $n(\Delta t)$ зафиксированных через 100 часов работы $n(\Delta t) = 75$ . Определите частоту отказов $f^*(t)$ .	
46. При эксплуатации системы автоматики было зафиксировано $n = 44$ отказов в течение 6000 ч. Суммарное время восстановления составило 12,5 часа. Определите среднее время восстановления $T_B$ .	
47. При эксплуатации системы автоматики было зафиксировано $n = 44$ отказов в течение 6000 ч. Суммарное время восстановления составило 12,5 часа. Время, затраченное на профилактику, в среднем больше времени восстановления в 1,6 раза. Определите коэффициент готовности $K_r$ .	



48. Имеется устройство из пяти элементов, в котором отказ хотя бы одного элемента приводит к отказу всего объекта в целом. Составьте его структурную схему надежности.
49. Имеется устройство из четырех элементов, которое отказывает только при отказе всех составляющих его элементов. Составьте его структурную схему надежности.
50. Имеется реле, содержащее якорь, две обмотки и три контакта. Реле работоспособно, если работоспособны его якорь, хотя бы одна из обмоток и хотя бы один из контактов. Составьте его структурную схему надежности.
51. Нарисуйте структурную схему надежности системы, имеющей общее резервирование с постоянно включенным резервом и с целой кратностью.
52. Нарисуйте структурную схему надежности системы, имеющей раздельное резервирование с постоянно включенным резервом и с целой кратностью.
53. Нарисуйте структурную схему надежности системы, имеющей общее резервирование замещением с целой кратностью.
54. Нарисуйте структурную схему надежности системы, имеющей раздельное резервирование замещением с целой кратностью.
55. Нарисуйте структурную схему надежности системы, имеющей раздельное резервирование замещением с дробной кратностью (скользящее резервирование).
56. Имеется вычислительная система, состоящая из двух ЭВМ, работающих одновременно, и третьей ЭВМ – резервной, используемой в режиме нагруженного резерва и дублирующей постоянно только первую ЭВМ. Составьте структурную схему надежности системы.
57. Имеется две резервированных системы: 1 – с общим горячим резервированием с целой кратностью; 2 – с раздельным горячим резервированием с целой кратностью, структурные схемы надежности которых и выражения для вероятности безотказной работы приведены на рисунках. Какой из примененных способов резервирования более эффективен для повышения надежности?

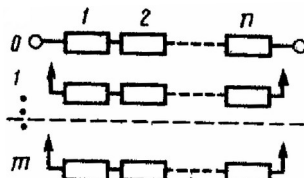


$$P_c(t) = 1 - (1 - e^{-\lambda_0 t})^{m+1}$$

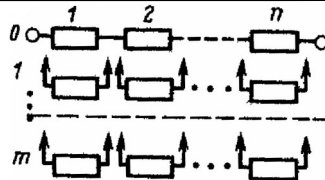


$$P_c(t) = \left[ 1 - (1 - e^{-\lambda t})^{m+1} \right]^n$$

58. Имеется две резервированных системы: 1 – с общим резервированием замещением с целой кратностью; 2 – с раздельным резервированием замещением с целой кратностью, структурные схемы надежности которых и выражения для вероятности безотказной работы приведены на рисунках. Какой из примененных способов резервирования более эффективен для повышения надежности?



$$P_c(t) = e^{-\lambda_0 t} \cdot \left[ 1 + \lambda_0 t + \frac{(\lambda_0 t)^2}{2!} + \frac{(\lambda_0 t)^3}{3!} + \frac{(\lambda_0 t)^4}{4!} + \frac{(\lambda_0 t)^5}{5!} \right]$$



$$P_c(t) = e^{-\lambda_0 t} \cdot \left[ 1 + \lambda t + \frac{(\lambda t)^2}{2!} + \frac{(\lambda t)^3}{3!} + \frac{(\lambda t)^4}{4!} + \frac{(\lambda t)^5}{5!} \right]$$

59. Имеется система с интенсивностью отказов  $\lambda = 0,25$  1/год. Определить периодичность проведения технического обслуживания для поддержания требуемого уровня надежности  $P_{\min} = 0,95$ .

ОПК-4.3. Использует методы расчета показателей надежности работы оборудования при проектировании и эксплуатации технических систем

Обучающийся владеет: навыками расчета показателей надежности объектов, в том числе с учетом режимов их работы и условий эксплуатации.

**Примеры заданий :**

60. На испытание поставлено  $N_0 = 2000$  образцов неремонтируемой аппаратуры. Число отказов  $n(\Delta t)$  зафиксированных через 100 часов работы  $n(\Delta t) = 75$ . Определите вероятность отказа  $Q^*(t)$ .
61. На испытание поставлено  $N_0 = 1000$  образцов неремонтируемой аппаратуры. Число отказов  $n(\Delta t)$  зафиксированных через 100 часов работы  $n(\Delta t) = 75$ . Определите интенсивность отказов  $\lambda^*(t)$ .
62. При эксплуатации системы автоматики было зафиксировано  $n = 53$  отказов в течение 6000 ч. Суммарное время восстановления составило 15,5 часа. Определите среднюю наработку на отказ  $T_{cp}$ .
63. При эксплуатации системы автоматики было зафиксировано  $n = 44$  отказов в течение 6000 ч. Суммарное время восстановления составило 12,5 часа. Время, затраченное на профилактику, в среднем больше времени восстановления в 1,4 раза. Определите коэффициент простоя  $K_{пр}$ .
64. На испытание поставлено  $N_0 = 1000$  образцов неремонтируемой аппаратуры. Число отказов  $n(\Delta t)$  зафиксированных через 100 часов работы  $n(\Delta t) = 75$ . Определите среднюю наработку до отказа  $T^*$ .
65. При эксплуатации системы автоматики было зафиксировано  $n = 44$  отказов в течение 6000 ч. Суммарное время восстановления составило 12,5 часа. Время, затраченное на профилактику, в среднем больше времени восстановления в 1,3 раза. Определите коэффициент технического использования  $K_{тн}$ .
66. Поясните расчетное выражение для коэффициента режима работы полупроводниковых элементов.

$$K_p = A \exp \left[ \frac{N_T}{273 + t_{окр} + \Delta t K_{тн}} + \left( \frac{273 + t_{окр} + \Delta t K_{тн}}{T_M} \right)^L \right]$$

67. Поясните расчетное выражение для коэффициента режима работы конденсаторов.

$$K_p = A \left[ \left( \frac{K_{тн}}{N_S} \right)^H + 1 \right] \exp \left[ B \left( \frac{t_{окр} + 273}{N_T} \right)^G \right]$$

68. Поясните расчетное выражение для коэффициента режима работы резисторов.

$$K_p = A \exp \left[ B \left( \frac{t_{окр} + 273}{N_T} \right)^G \right] \exp \left\{ \left[ \left( \frac{K_{тн}}{N_S} \right) \left( \frac{t_{окр} + 273}{273} \right)^J \right]^H \right\}$$

69. Поясните расчетное выражение для коэффициента режима работы резисторов.

$$K_p = A \exp \left[ B \left( \frac{t_{\text{окр}} + 273}{N_T} \right)^G \right] \exp \left\{ \left[ \left( \frac{K_H}{N_S} \right) \left( \frac{t_{\text{окр}} + 273}{273} \right)^J \right]^H \right\}$$

70. Поясните порядок определения значения коэффициента эксплуатации, зависящего от жесткости условий эксплуатации устройства.

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Понятия надежности, безотказности, долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности, безопасности.
2. Понятия исправности, работоспособности и неработоспособности, предельного состояния и повреждения.
3. Понятия отказа, внезапного отказа, постепенного отказа, независимого, полного и частичного отказа, перемежающегося отказа и избыточности.
4. Понятие системы и элемента, восстанавливаемого и невосстанавливаемого объекта.
5. Параметрический и непараметрический подходы в расчетах надежности.
6. Особенности структурного и функционального расчетов надежности.
7. Три этапа формирования надежности объекта, особенности надежности устройств автоматики и телемеханики.
8. Вероятность безотказной работы, понятие плотности распределения наработки до отказа, понятия интенсивности отказов, понятие средней наработки до отказа.
9. Модель «нагрузка и прочность - случайные величины», понятие коэффициента запаса и способы его снижения.
10. Понятия функций математического ожидания и дисперсии случайных процессов, понятие и свойства функции усталости.
11. Модель «параметр - поле допуска», графическое изображение и допущения.
12. Аналитическая запись модели диагностирования.
13. Физическое толкование закономерности появления отказов невосстанавливаемых объектов.
14. Зависимость интенсивности отказов от наработки.
15. Оценка функций показателей надежности невосстанавливаемых объектов.
16. Учет статистического влияния процесса нагрузки в параметрических моделях.
17. Виды восстанавливаемых объектов, их описание и примеры.
18. Понятие параметра потока отказов, условие постоянства параметра потока отказов.
19. Понятие математического ожидания наработки на отказ объекта с нулевым временем восстановления.
20. Показатели надежности объекта с конечным временем восстановления.
21. Понятие плотности распределения наработки между очередными восстановлениями объекта.
22. Понятие параметра потока восстановлений.
23. Понятие функции готовности и оперативной готовности.
24. Понятие коэффициентов готовности и оперативной готовности.
25. Понятия математического ожидания времени безотказной работы, времени восстановления и времени между очередными событиями потока.
26. Оценка показателей надежности восстанавливаемых объектов.
27. Понятия сходства и различия, достоинства и недостатки расчетов структурной и функциональной надежности.
28. Понятие структурной схемы надежности.
29. Понятие последовательного соединения по надежности для восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.
30. Области изменения вероятности безотказной работы системы с последовательным соединением элементов.
31. Понятие параллельного соединения по надежности и вычисление функций надежности и ненадежности.

32. Вычисление математического ожидания наработки до отказа и интенсивности отказов при параллельном по надежности соединении элементов.
33. Области изменения вероятности безотказной работы системы с параллельным по надежности соединением элементов.
34. Понятие преобразования «звезда - треугольник» и область его применения.
35. Понятие преобразования «треугольник - звезда» и область его применения.
36. Расчет надежности системы из двух элементов с использованием графов состояний и переходов.
37. Непараметрический расчет надежности протяженных объектов.
38. Параметрический расчет надежности протяженных объектов.
39. Структурное и функциональное резервирование, достоинства, недостатки и области применения.
40. Пассивное и активное резервирование, области применения.
41. Изменение условий нагружения элементов при пассивном резервировании и его влияние на надежность.
42. Активное резервирование, достоинства и недостатки.
43. Структурная схема общего резервирования. Вероятности отказа и безотказной работы при общем резервировании.
44. Плотность распределения наработки до отказа и интенсивность отказов при общем резервировании.
45. Математическое ожидание наработки до отказа и функция резервирования при общем резервировании.
46. Структурная схема отдельного резервирования. Вероятности отказа и безотказной работы при отдельном резервировании.
47. Плотность распределения наработки до отказа и интенсивность отказов при отдельном резервировании.
48. Математическое ожидание наработки до отказа и функция резервирования при отдельном резервировании.
49. Ненагруженный резерв, особенности и допущения.
50. Расчет вероятности безотказной работы дублированной системы при ненагруженном резерве.
51. Расчет интенсивности отказов дублированной системы при ненагруженном резерве.
52. Расчет показателей надежности при скользящем резервировании.
53. Расчет показателей надежности при резервировании по нагрузке. Модель дублированной восстанавливаемой системы.
54. Вычисление показателей готовности дублируемой восстанавливаемой системы.
55. Расчет функциональной надежности.
56. Модели функциональной надежности. Частные задачи и показатели функциональной надежности устройств автоматики и телемеханики.
64. Порядок расчетов показателей надежности при функциональном резервировании.
65. Анализ эксплуатационной надежности устройств автоматики и телемеханики.
66. Влияние надежности устройств автоматики и телемеханики на работу железнодорожного транспорта.
69. Эксплуатационная надежность объектов систем автоматики и телемеханики.
70. Причины отказов оборудования систем автоматики и телемеханики. Повреждение, старение и износ объектов и систем.
71. Методы повышения эксплуатационной надежности систем автоматики и телемеханики.
72. Классификация стратегий технического обслуживания, критерии их оптимизации.
73. Непараметрические стратегии технического обслуживания.
74. Параметрические стратегии технического обслуживания.

### **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 экзамену**

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

**«Хорошо»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Удовлетворительно»** – студент допустил существенные ошибки.

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