

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 08.07.2024 11:24:05

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32ebdd7d6b3cb9baebd9b4bda094afdda7b705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.
АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б1.В.ДВ.06.01 Надежность электрооборудования промышленных предприятий

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
профиль «Электропривод и автоматика»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – заочная

Группа З-Б-ЭП-24(5)

УТВЕРЖДЕНО на заседании обеспечивающей кафедры электропривода и автоматизации
производственных процессов

« 10 » мая 20 24 г. протокол № 14

и.о. зав. кафедрой ЭПиАПП

А.В.Рукович

« 10 » мая 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО на заседании выпускающей кафедры электропривода и автоматизации
производственных процессов

« 29 » апреля 20 24 г. протокол № 04

« 10 » мая 20 24 г. протокол № 14

и.о. зав. кафедрой ЭПиАПП

А.В.Рукович

« 10 » мая 2024 г.

Эксперт:

Рукович А.В., доцент кафедры ЭПиАПП

Ф.И.О., должность, организация, подпись

Эксперт:

Дьячковский Д.К., доцент кафедры ЭПиАПП

Ф.И.О., должность, организация, подпись

Составитель:

Шабо К.Я., доцент кафедры ЭПиАПП ТИ (ф) СВФУ

Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине (модулю) Б1.В.ДВ.06.01 Надежность электрооборудования
промышленных предприятий

| № | Контролируемые разделы (темы) | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---|--|---|------------------------------------|
| 1 | Основные понятия, критерии и определения теории надежности. | ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.2 | Зачет, тест, практические занятия. |
| 2 | Характеристики и показатели надёжности сложных технических систем. | ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.2 | Зачет, тест, практические занятия. |
| 3 | Классификация и модели отказов. | ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.2 | Зачет, тест, практические занятия. |
| 4 | Законы надёжности. | ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.2 | Зачет, тест, практические занятия. |
| 5 | Задачи и методы технического диагностирования. | ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.2 | Зачет, тест, практические занятия. |
| 6 | Способы и средства обеспечения надежности. | ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.2 | Зачет, тест, практические занятия. |

** Наименование темы (раздела) указывается в соответствии с рабочей программой дисциплины.*

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

Тестовый материал по дисциплине (модулю) Б1.В.ДВ.06.01 Надежность электрооборудования
промышленных предприятий

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ

1. Дополните

– свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значение всех параметров, характеризующих способность его выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

2. Дополните

– свойство объекта сохранять работоспособность до предельного состояния с допустимыми перерывами или без них при обслуживании и ремонтах.

3. Дополните

– свойство объекта, заключающееся в приспособленности системы к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей, путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

4. Дополните

– свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования.

5. Дополните

– состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

6. Отметьте правильный ответ

Главный критерий надежности:

- вероятность безотказной работы системы (элемента) P в течение всего периода эксплуатации.
- вероятность безотказной работы системы (элемента) P в течение заданного периода времени t .
- вероятность безотказной работы системы в пиковые графики нагрузки
- вероятность безотказной работы системы до первого отказа

7. Отметьте правильный ответ

Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

- неработоспособное
- предельное
- неисправное
- поврежденное

8. Дополните

– техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемое в периоды проектирования, производства, испытаний и эксплуатации

9. Отметьте правильный ответ

Продолжительность или объем работы объекта, измеряемая в любых неубывающих величинах (единица времени, число циклов нагружения, километры пробега и т. п.).

- период эксплуатации
- наработка
- время безотказной работы
- срок службы
- назначенный ресурс

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ПОКАЗАТЕЛИ И ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ

10. Отметьте правильный ответ

На каждом участке теплопровода или на каждой задвижке было обнаружено определенное количество повреждений (отказов), которые были устранены. В данном случае среднее число отказов объекта до наработки t будет вычисляться, как:

- $m_{cp}(t) = \frac{\sum_{i=1}^N m_i(t)}{N}$
- $\omega = \frac{\sum_{i=1}^N m_i(t)}{N\Delta t}$
- $\tilde{m} = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i}{n}$
- $M[t_{OT}] = \int_{-\infty}^{+\infty} \tau dF(\tau)$

11. Отметьте правильный ответ

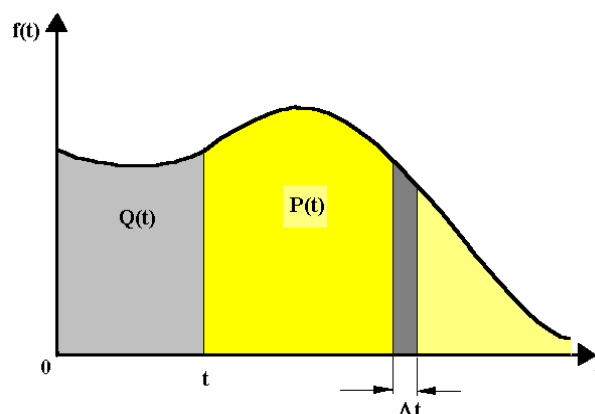
Среднее время наработки на отказ определяется как:

- математическое ожидание непрерывной случайной величины
- приближенная оценка вероятности безотказной работы
- время наработки, в течение которой отказ объекта не возникнет с вероятностью γ
- математическое ожидание наработки объекта до первого отказа.

12. Отметьте правильный ответ

Приведенная характеристика отображает:

- примерное положение кривой плотности вероятности отказов в зависимости от наработки.
- функцию ненадежности и безотказной работы объекта.
- примерное положение кривой интенсивности отказов
- характеристику изменения выходного параметра во времени в процессе накопления повреждений



13. Отметьте правильный ответ

Показатели надёжности не позволяющие обосновывать предпочтение одного объекта перед конкурирующим, дающие возможность отличить один объект от другого, но не позволяющие сравнивать их по степени выполнения основных функций:

- качественные
- количественные
- комплексные
- порядковые

14. Отметьте правильный ответ

Интенсивность отказов:

- это условная плотность вероятности возникновения отказа объекта, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник.
- это отношение математического ожидания числа отказов восстанавливаемого объекта за достаточно малую его наработку к значению этой наработки.
- это число отказов, наступивших от начального момента времени до достижения наработки t .
- это отношение математического ожидания числа отказов восстанавливаемого объекта за конечную наработку к значению этой наработки

15. Отметьте правильный ответ

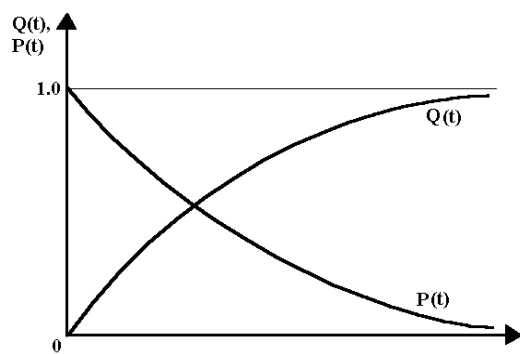
Коэффициент ### характеризует готовность объекта к применению по назначению только в отношении его работоспособности в произвольный момент времени.

- оперативной готовности
- сохранения эффективности
- готовности
- технического использования

16. Отметьте правильный ответ

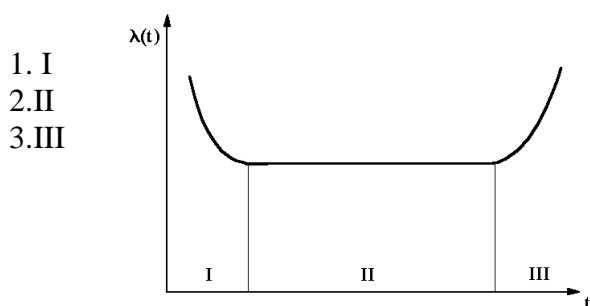
График показывает:

- экспоненциальное распределение основных зависимостей теории надежности
- функцию надежности объекта
- изменение показателей надежности объекта
- нормальное распределение основных зависимостей теории надежности



17. Задание на установление соответствия

Соответствие между участками типичной λ -характеристики и этапами эксплуатации объекта



- Этап нормальной эксплуатации
- «Этап выжигания дефектов»
- Период износа и старения конструкционных материалов
- Период наработки на отказ

18. Отметьте правильный ответ

Период нормальной эксплуатации объекта может быть поставлен в соответствие теоретическому закону распределения.

- Вейбулла
- нормальному
- экспоненциальному

МОДЕЛИ ОТКАЗОВ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

19. Отметьте правильный ответ

Конструкционные, эксплуатационные и производственные отказы относятся к классификации отказов

- по характеру возникновения
- по причинам возникновения
- по последствиям отказов
- по характеру устранения

20. Отметьте правильный ответ

Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением одного или нескольких параметров объекта:

- явный
- внезапный
- постепенный
- скрытый

21. Отметьте правильный ответ

Отказ, возникший по причине, связанной с несовершенством или нарушением установленного процесса изготовления или ремонта, выполняемого на ремонтном предприятии.

- перемежающийся
- конструктивный
- производственный
- эксплуатационный

22. Отметьте правильный ответ

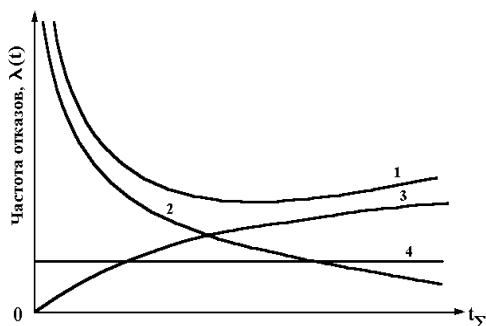
Усталостная трещина в трубопроводе теплотрассы, зародившаяся из коррозионной язвы и растущая в процессе эксплуатации, может быть своевременно обнаружена средствами неразрушающего контроля

- скрытый
- ресурсный
- постепенный
- деградационный

23. Задание на установление соответствия

Соответствие между характеристиками графика и моделям интенсивности отказов для отдельных элементов ремонтируемого объекта:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

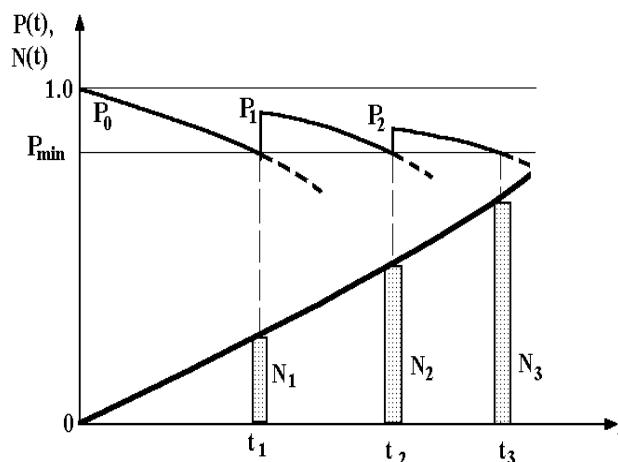


- «Выгорающие» отказы
- общий уровень отказов
- случайные отказы
- ресурсные отказы

24. Отметьте правильный ответ

Типичная для объектов промышленной энергетики:

- модель функционирования объекта в определенный промежуток времени
- количественная характеристика замененных узлов при ремонте
- характеристика безотказной работы ремонтируемого объекта
- характеристика изменения уровня надёжности в процессе длительной эксплуатации с плановыми ремонтами.



ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

25. Отметьте правильный ответ

Расчетный метод контроля показателей надежности объекта не применяется:

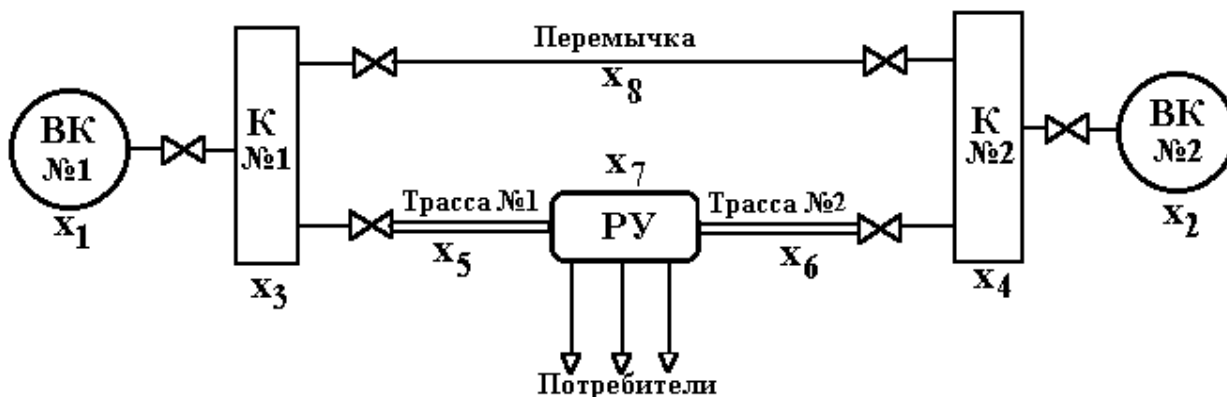
- на стадии разработки технических и рабочих проектов
- на стадии приемочных испытаний образцов
- на стадии разработки эскиза объекта
- на стадии квалификационных испытаний

26. Отметьте правильный ответ

Условное обозначение #### плана наблюдения объекта в эксплуатации соответствует ситуации, когда на подконтрольную эксплуатацию взято N объектов. Наблюдения ведутся до наперед заданного времени T . При этом из N объектов отказывает случайное число r . Остальные $N-r$ объектов безотказно отработывают время T . При таком плане определенную проблему представляет использование при расчёте показателей надёжности информации о $N-r$ не отказавших объектов.

- [N,U,T]
- [N,U,N]
- [N,U,r]
- [N,R,T]
- [N,R,r]

27. Отметьте правильный ответ



Возможно ли обеспечение бесперебойного теплоснабжения потребителей при неисправности котла №1:

- нет, не возможно
- возможно при условии исправности аккумулятора № 1
- да, возможно
- возможно при условии отсутствия повреждений на теплотрассе №2.

28. Отметьте правильный ответ

По результатам наблюдения за $N = 10$ однотипными насосами ТЭЦ зафиксирован $l = 1$ отказ. Требуется найти приближённое значение вероятности безотказной работы P .

- 0,7187

- 0,6968
- 0,7068
- 0,6869

29. Задание на установление порядка

Последовательность основных операций контроля показателей надежности:

- сопоставление достигнутого уровня надёжности объектов с требованиями нормативно-технической и конструкторской документации
- анализ причин и последствий отказов
- получение и математическая обработка исходных данных
- принятие решения о соответствии или о несоответствии показателей надёжности установленным требованиям

НАДЕЖНОСТЬ ЭНЕРГОБЛОКОВ ГРЭС, ТЭЦ И ГТУ

30. Отметьте правильный ответ

Требуется определить коэффициент обеспечения максимального отпуска энергии блоком ТЭЦ, который может находиться в четырёх состояниях нагрузки $N_i = 1,0; 0,8; 0,6; 0,4$, с вероятностями $P_i = 0,9; 0,025; 0,04; 0,01$, $i = 1, \dots, 4$.

- 0,951
- 0,968
- 0,786
- 0,897

31. Отметьте правильный ответ

Наибольший процент отказов энергоблоков имеет причину:

- ошибки эксплуатации;
- дефекта ремонта;
- низкого качества монтажа;
- недостатка конструкции и низкого качества изготовления

32. Отметьте правильный ответ

Наименее надежные элементы (узлы и системы) турбины, имеющие наибольший процент характерных отказов:

- система парораспределения;
- система регулирования и подшипники;
- арматура и трубопроводы турбины;
- проточная часть турбины

33. Отметьте правильный ответ

Требуется определить коэффициент оперативной готовности паротурбинного блока, состоящего из котлоагрегата, турбины с конденсационным устройством и питательного насоса. Время безотказной работы установки принять 500 часов. Выход из строя одного из указанных элементов приводит к остановке всего блока. Соответствующие интенсивности отказов и восстановлений равны

$$\lambda_K = 4,0 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}; \quad \lambda_T = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}; \quad \lambda_{ПН} = 0,8 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}$$

$$\mu_K = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ ч}^{-1}; \quad \mu_T = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ ч}^{-1}; \quad \mu_{ПН} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ ч}^{-1};$$

- 0,652

- 0,939
- 0,956
- 0,667

34. Отметьте правильный ответ

Значительное число отказов и остановов турбины вызвано:

- дефектами в системах парораспределения;
- дефектами в элементах маслосистемы;
- неудовлетворительным вибрационным состоянием турбины;
- повреждениями арматуры

35. Отметьте правильный ответ

Наименее надежные элементы (узлы и системы) энергетических газотурбинных установок, имеющие наибольший процент характерных отказов:

- теплообменники;
- подшипники;
- рабочие лопатки и ротор компрессора
- рабочие лопатки и ротор турбины

36. Отметьте правильный ответ

Причины отказов газотурбинных установок, имеющие наибольший процент:

- дефекты монтажа;
- ошибки при проектировании;
- ошибки при техническом обслуживании;
- ошибки при управлении

37. Отметьте правильный ответ

Наиболее характерные отказы котельного оборудования энергоблоков 300 МВт:

- автоматика;
- регенеративные воздухоподогреватели;
- поверхности нагрева;
- система топливоподачи

НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

38. Отметьте правильный ответ

Для всех основных элементов и узлов после ### ремонта устанавливается исходный назначенный ресурс. Ремонт, при котором работоспособность агрегатов восстанавливается полностью.

- текущего;
- капитального;
- среднего;
- аварийно-восстановительного

39. Отметьте правильный ответ

Нормативно-техническая документация котлоагрегата содержит рекомендации по проведению текущего ремонта через 8 000 ч наработки. Наблюдения за однотипными объектами позволили установить, что наработка до отказа подчиняется

экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 0,0002$. Уточнить время T проведения очередного текущего ремонта с учётом фактического закона надёжности.

- 3870 часов
- 3980 часов
- 3990 часов
- 3992 часа

40. Дополните

часть – составляющая часть механизма, предназначенная для замены аналогичных частей (элементов) в работающем механизме.

41. Отметьте правильный ответ

Комплект запасных частей предназначен для восстановления работоспособности каждого из нескольких однотипных объектов и может содержать целые функционально самостоятельные агрегаты, отказы которых на объектах встречаются редко, но отсутствие подобных агрегатов может значительно увеличить время аварийно-восстановительных работ

- одиночный
- групповой
- ремонтный
- Резервный

42. Отметьте правильный ответ

На предприятии установлены 20 однотипных насосов, уплотнительные устройства вала которых имеют среднюю наработку до отказа 1600 ч при экспоненциальном законе надёжности. Отказ устраняется заменой уплотнений на новые. Требуется определить необходимое количество запасных уплотнительных устройств для обеспечения безотказной работы насосов в течение $\tau = 2\ 000$ ч с вероятностью $\gamma = 0,99$ (при $\gamma = 0,99$ и $n_{ср} = 25$ $\rho = 1,47$).

- 41
- 37
- 35
- 28

43. Отметьте правильный ответ

Проверка соответствия продукции или процессов, от которых зависит качество продукции, установленным техническим требованиям

- технический контроль
- эксплуатационный контроль
- диагностика
- технический осмотр

44. Дополните

– процесс использования приёмов диагностики для выявления нарушений функционирования объектов и оценки их работоспособности.

НАДЕЖНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

49. Дополните

– свойство объекта функционировать, не переходя в критические состояния, угрожающие здоровью и жизни людей, окружающей среде, другим техническим системам или наносящие другой ущерб в больших масштабах.

50. Отметьте правильный ответ

Способность объекта противостоять экстремальным воздействиям со стороны окружающей среды и при этом в максимально возможной степени сохранять свойства, необходимые для выполнения заданного назначения

- живучесть
- сохраняемость
- долговечность
- работоспособность

51. Отметьте правильный ответ

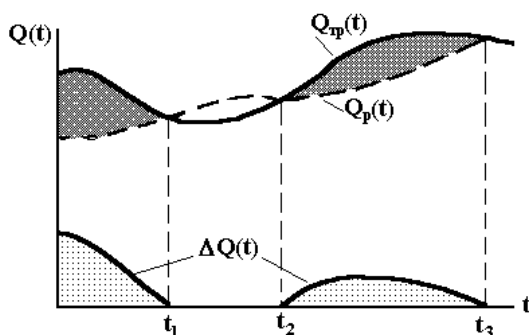
Невыполнение требований к обеспечению надежного и безопасного функционирования промышленных объектов энергетики с допустимой вероятностью безотказной работы $P(t) \rightarrow 1$ может привести к последствиям отказов

- катастрофическим
- экономическому ущербу
- затратам на ремонт в пределах нормы
- работе с ухудшенными параметрами

52. Задание на установление соответствия

Соответствие между характеристиками графика и уровнем выработки энергии в процессе функционирования энергоснабжающей системы

1. $Q_p(t)$
2. $Q_{тp}(t)$
3. $\Delta Q(t)$



- располагаемый уровень выработки энергии;
- требуемый уровень энергии;
- недоотпуск энергии

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Технический институт (филиал)
 федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
 «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
 в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

Работа на практических занятиях по дисциплине Б1.В.ДВ.06.01 Надежность
 электрооборудования промышленных предприятий

Темы практических занятий

Практическая работа №1. Интервальная оценка показателей безотказности (в среде Mathcad)

Практическая работа №2. Классификация и модели отказов выбранного объекта с выявлением причин возникновения повреждений и неработоспособного состояния объекта

Практическая работа №3. Определение закона надёжности невосстанавливаемых технических объектов по полностью определённой выборке (в среде Mathcad)

Практическая работа №4. Расчёт надёжности систем промышленного теплоснабжения.

Практическая работа №5. Определение закона надёжности невосстанавливаемых объектов по малой случайно цензурированной выборке. (в среде Mathcad)

Критерии оценки:

| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания | Количество набранных баллов |
|---|--|-----------------------------|
| ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.2. | - практическая работа выполнена в срок - оформление соответствует требованиям ГОСТ - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных - практическое задание решено правильно, с обоснованием применяемых теоретических положений и сопровождено необходимым анализом, и интерпретацией полученных результатов - теоретическая взаимосвязь с практической частью освещена в полном объеме, глубоко, с использованием различных источников научно-технической информации - при защите указывается взаимосвязь выполненных расчетов с последующими, четко обосновывается выполненный расчет - при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений - на вопросы даются полные исчерпывающие обоснованные ответы | 38-40 баллов, отлично |
| | - практическая работа выполнена в срок - оформление соответствует требованиям ГОСТ - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных | 34-37 баллов, хорошо |

| | | |
|--|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - в практической части задания имеются отдельные недостатки, не влияющие на окончательный результат исследования - при освещении теоретической взаимосвязи с практической частью был использован только один источник научной информации, но вопрос освещен в целом правильно - четко обосновывается выполненный расчет - при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений - на вопросы даются обоснованные ответы, допускаются незначительные недочеты. | |
| <p>ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.2.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - практическая работа выполнена в срок - оформление соответствует требованиям - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал - практическое задание выполнено со значительными ошибками - не в полном объеме освещена теоретическая взаимосвязь с практической частью, поверхностное обоснование без примеров и необходимых обобщений - при защите прослеживается не четкая последовательность, не совсем верно с затруднениями обосновывается выполненный расчет - допускаются неточности в формулировках, исправленные студентом, с помощью преподавателя - ответы на дополнительные вопросы даны в полном объеме, могут содержать небольшие неточности - в схемах допущены неточности. | <p>30-33 баллов, удовлетво- рительно</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> - практическая работа выполнена не в срок - оформление не соответствует требованиям - список литературы содержит справочный материал, - неуверенность в применении справочной литературы - не выполнены требования на оценку «удовлетворительно» - отсутствует выполнение большей части задания или неверность решения - при защите допущены неточности в изложении, грубые ошибки - не верно обосновывается выполненный расчет - изложение основных аспектов несвязно - отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения - структура расчетов не соответствует содержанию - на большую часть доп. вопросов даны неправильные ответы - в схемах допущены неточности, чертежи выполнены не верно - ответы на наводящие вопросы не верные. | <p>менее 30 баллов, неудовле- творитель- но</p> |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.ДВ.06.01 Надежность электрооборудования промышленных предприятий

Вопросы к зачету

1. Технологическая постановка задачи оценки надежности систем электрооборудования промышленных предприятий.
2. Способы и средства обеспечения надежности систем электрооборудования промышленных предприятий (структурное резервирование; функциональное резервирование).
3. Способы и средства обеспечения надежности систем электрооборудования промышленных предприятий (метод физической и схемной надежности).
4. Способы и средства обеспечения надежности систем электрооборудования промышленных предприятий (техническое совершенство систем).
5. Способы и средства обеспечения надежности систем электрооборудования промышленных предприятий (модернизация и реконструкция в теплоэнергетике).
6. Способы и средства обеспечения надежности систем электрооборудования промышленных предприятий (техническое перевооружение; оптимизация).
7. Характеристики надежности сложных технических систем (восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты, вероятность отказа, вероятность безотказной работы).
8. Характеристики надежности сложных технических систем (интенсивность отказа, наработка до отказа).
9. Показатели надежности: ремонтпригодности, долговечности, сохраняемости.
10. Комплексные показатели надежности.
11. Нормирование показателей надежности. Номенклатура.
12. Классификация отказов объектов промышленной энергетики.
13. Модели отказов.
14. Законы распределения времени безотказной работы.
15. Законы надежности для восстанавливаемых объектов.
16. Методы контроля показателей надежности, установленных в нормативнотехнической документации.
17. Расчет показателей надежности объектов промышленной энергетики на основе данных наблюдения в условиях эксплуатации.
18. Методы расчета систем с последовательной структурой.
19. Расчет надежности систем с параллельной структурой.
20. Расчет надежности систем со смешанной структурами.
21. Оценка состояний системы при ее функционировании (вектор состояния системы, граф состояний системы, структура системы с точки зрения надежности)
22. Характерные отказы энергоблоков.
23. Анализ показателей надежности энергоблоков.
24. Характерные отказы и показатели надежности паровых турбин.
25. Характерные отказы и показатели надежности газотурбинных установок.
26. Характерные отказы и показатели надежности котлоагрегатов.

27. Насосные станции и статистика отказов их элементов
28. Расчет надежности объектов с резервированием.
29. Надежность систем с ненагруженным резервированием.
30. Расчет систем промышленной энергетики.
31. Оценка показателей надёжности уникальных, высоконадёжных и малосерийных объектов.
32. Характерные отказы электрических сетей.
33. Методы расчета надежности электрических сетей.
34. Обеспечение надежного функционирования электрических сетей в эксплуатации.
35. Системы технического обслуживания энергетических объектов с учетом закона надежности.
36. Задачи и методы технического диагностирования объектов промышленной энергетики.
37. Последствия отказов объектов промышленной энергетики.
38. Методы снижения ущерба при отказах объектов промышленной энергетики.