**Комплект оценочных материалов по дисциплине**

**«Надежность технических систем»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Состояние продукции, при котором она соответствует всем требованиям нормативно-технической документации, это:

А) работоспособное состояние;

Б) безотказность продукции;

В) исправное состояние;

Г) неработоспособное состояние.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-2.

2. Продолжительность функционирования продукции или объем выполненной ей работы за некоторый промежуток времени, это:

А) безотказность;

Б) наработка;

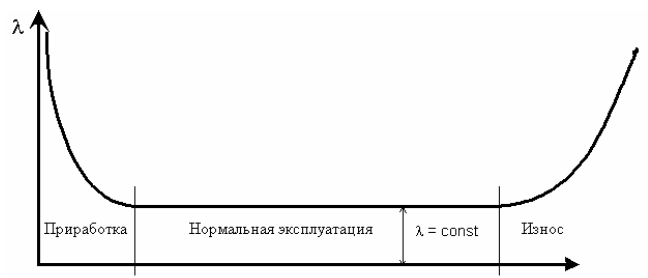
В) работоспособность;

Г) исправность.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

3. На рисунке представлена зависимость интенсивности отказов от времени, соответствующая:



А) распределению Вейбулла;

Б) распределению Гаусса;

В) экспоненциальному распределению;

Г) распределению Релея.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8.

4. Математическое выражение  предназначено для расчета:

А) интенсивности отказов;

Б) условной вероятности безотказной работы;

В) вероятности безотказной работы;

Г) средней наработки до отказа.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

5. Математическое выражение  предназначено для расчета:

А) интенсивности отказов;

Б) условной вероятности безотказной работы;

В) вероятности безотказной работы;

Г) средней наработки до отказа.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8.

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между математическим выражением и показателем надежности:

|  |  |
| --- | --- |
| Математическое выражение | Показатель надежности |
| 1) | А) средняя наработка на отказ. |
| 2) | Б) интенсивность восстановления. |
| 3) | В) среднее время восстановления. |
| 4) | Г) средняя наработка до отказа. |
| 5) | Д) параметр потока отказов. |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Г | А | Д | В | Б |

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-2.

2. Установите соответствие между понятиями и определениями:

|  |  |
| --- | --- |
| Понятие | Определение |
| 1) Случайные отказы | А) события, обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений: усталость, износ, старение, коррозия и т. п. |
| 2) Постепенные отказы | Б) события, обусловленные непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п. |
| 3) Систематические отказы | В) отказы, происходящие в результате медленного, постепенного ухудшения качества объекта. |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | В | А |

Компетенции (индикаторы): ОПК-8.

3. Установите соответствие между понятиями и определениями:

|  |  |
| --- | --- |
| Понятие | Определение |
| 1) Техническая система | А) совокупность подверженных изменению в процессе производства и эксплуатации свойств изделия, характеризуемая в определенный момент времени признаками, установленными технической документацией на это изделие. |
| 2)Техническое состояние изделия | Б) событие, заключающееся в нарушении работоспособности изделия*.* |
| 3) Предельное состояние | В) [искусственно созданная](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%BE) [система](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0), предназначенная для удовлетворения определенной потребности. |
| 4) Отказ | Г) событие, заключающееся в нарушении исправного состояния продукции (элемента, системы) при сохранении ее работоспособности. |
| 5) Повреждение | Д) состояние продукции (элемента, системы), при котором ее дальнейшее применение по назначению не допустимо или нецелесообразно, либо восстановление ее исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно. |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| В | А | Д | Б | Г |

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

4. Установите соответствие между распределением и графиком:

|  |  |
| --- | --- |
| Распределение | График |
| 1) Распределение Гаусса | А) . |
| 2) Распределение Релея | Б) . |
| 3) Экспоненциальное распределение | В) . |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| В | Б | А |

Компетенции (индикаторы): ОПК-8.

5. Установите соответствие между показателем надежности и его определением:

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель надежности | Определение |
| 1)Средняя наработка до отказа | А) вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникает. |
| 2)Средний срок службы | Б) математическое ожидание наработки объекта до первого отказа. |
| 3) Вероятность безотказной работы | В) условная плотность вероятности возникновения отказа объекта, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не наступил. |
| 4) Интенсивность отказов | Г) средняя календарная продолжительность эксплуатации объекта от ее начала или ее возобновления после ремонта определенного вида до перехода в предельное состояние |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | Г | А | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Расположите в правильном порядке этапы жизненного цикла продукции, соответствующего распределению Вейбулла:

А) Интервал старения.

Б) Интервал приработки;

В) Интервал нормальной эксплуатации;

Правильный ответ: Б, В, А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-2.

2. Расположите в правильном порядке основные недостатки, сказывающиеся на качестве изготовления продукции:

А) Нарушение технологических процессов изготовления деталей, в том числе применение материалов и рабочих процессов, не предусмотренных НТД;

Б) Несоблюдение технологических процессов входного контроля комплектующих элементов (сборочных единиц и деталей);

В) Нарушение технологических процессов сборки, регулировки и испытаний продукции;

Г) Недостаточный контроль качества материалов, используемых для изготовления элементов продукции.

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

3. Расположите в порядке возрастания опасности события для технической системы:

А) Повреждение технической системы;

Б) Отказ элемента системы;

В) Повреждение элемента системы;

Г) Отказ технической системы.

Правильный ответ: В, А, Б, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8.

4. Расположите в правильном порядке основные физико-технические факторы, влияющие на надежность продукции:

А) Совершенство технологии изготовления продукции и ее строгое соблюдение (качество изготовления);

Б) Условия эксплуатации и режимы работы продукции;

В) Степень совершенства конструкции, ее соответствие фактическим условиям эксплуатации и режимам работы продукции;

Г) Соответствие элементов оборудования требованиям технических условий и всей нормативно-технической документации, включая конструкторскую.

Правильный ответ: В, Г, А, Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-2.

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Долговечность– свойство продукции сохранять \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Правильный ответ: работоспособность.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-2.

2. Неисправность (неисправное состояние) – состояние продукции (элемента, системы), при котором она \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ хотя бы одному из требований нормативно-технической документации.

Правильный ответ: не соответствует.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8.

3.Износовые отказы – это отказы, вызванные необратимыми процессами \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ деталей, старения материалов и пр.

Правильный ответ: износа.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

4. Контролепригодность – свойство изделия, характеризующее его приспособленность к проведению контроля \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: заданными средствами.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8.

5. Средняя наработка на отказ – это показатель относится к \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ объектам, при эксплуатации которых допускаются многократно повторяющиеся отказы.

Правильный ответ: восстанавливаемым.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – состояние продукции (элемента, системы), при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствует требованиям нормативно-технической и конструкторской документации (НТД)

Правильный ответ: **Работоспособность / работоспособное состояние**.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-2.

2. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – состояние продукции (элемента, системы), при котором она не соответствует хотя бы одному из требований НТД.

Правильный ответ: **Неисправность / неисправное состояние**.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-2.

3. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ –  средняя наработка объекта от начала эксплуатации или ее возобновления после предупредительного ремонта до наступления предельного состояния.

Правильный ответ: **Средний ресурс / Мат. ожидание ресурса / Математическое ожидание ресурса**

Компетенции (индикаторы): ОПК-8.

4. По легкости обнаружения отказы бывают: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: **Очевидные / Явные, Скрытые / Неявные.**

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Дайте определение понятия надежность продукции.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Надежность продукции– это ее свойство сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции при заданных режимах и условиях ее использования, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-2.

2. Приведите основные признаки классификации отказов.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Основные признаки классификации отказов:

1) характер возникновения;

2) причина возникновения;

3) характер устранения;

4) последствия отказов;

5) дальнейшее использование объекта;

6) легкость обнаружения;

7) время возникновения.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8.

3. К числу основных недостатков, влияющих на степень совершенства конструкции, ее соответствие фактическим условиям эксплуатации и режимам работы продукции, относятся:

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

- недостаточная и неглубокая проработка технического задания на разработку сборочных единиц и изделия в целом;

- выбор неправильного схемного решения конструкции сборочных единиц и изделия в целом;

- допущение повышенных динамических и вибрационных нагрузок в конструктивных элементах;

- некачественная защита элементов от механических нагрузок, в том числе резонансных;

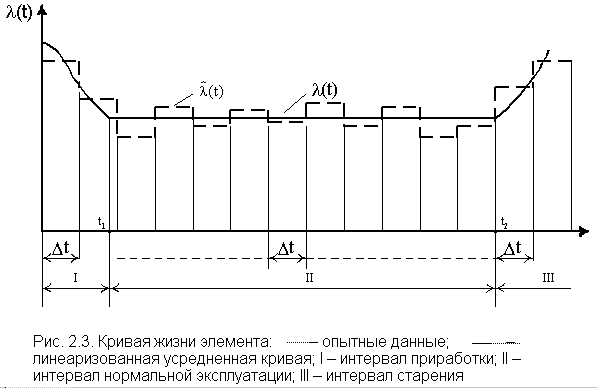
- применение деталей и материалов, применяемых при изготовлении продукции, с недостаточной усталостной прочностью, износоустойчивостью, антикоррозийной стойкостью;

- неполный или неправильный учет условий и режимов работы в предстоящей эксплуатации;

- несоблюдение в конструкции изделия требований ремонто- и контролепригодности элементов.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

4. Опишите кривую жизненного цикла продукции

.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Как показывают многочисленные данные анализа надежности большинства объектов техники, линеаризованная обобщенная зависимость λ(t) представляет собой сложную кривую с тремя характерными интервалами (I, II, III). На интервале II (t2 - t1) λ = const. Этот интервал может составлять более 10 лет, он связан с нормальной эксплуатацией объектов. Интервал I (t1 - 0) часто называют периодом приработки элементов. Он может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от уровня организации отбраковки элементов на заводе-изготовителе, где элементы с внутренними дефектами своевременно изымаются из партии выпускаемой продукции. Величина интенсивности отказов на этом интервале во многом зависит от качества сборки сложных устройств, соблюдения требований монтажа и т.п. На интервале III (t > t2) по причинам, обусловленным естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и т.д., интенсивность отказов резко возрастает, увеличивается число деградационных отказов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8.

5. Дайте определение понятия ремонтопригодность продукции.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Ремонтопригодность – свойство продукции, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения ее отказов, повреждений и устранению их последствий путем проведения ремонтов и технического обслуживания.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.