|  |  |
| --- | --- |
| Приложение 4 к рабочей программе дисциплины | |
| **«ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»** | |
| **Фонд оценочных средств** | |
| Направление/ специальность подготовки | 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств |
| Специализация/ профиль/ программа подготовки | Информационно-системное обеспечение и управление опытно-конструкторскими работами |
| Уровень высшего образования | Магистратура |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | Е Оружие и системы вооружения |
| Выпускающая кафедра | Е1 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие |
| Кафедра-разработчик | Е1 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие |
| Год приема | 2023 |

**ФОС по дисциплине «ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

**ОП ВО 15.04.05 «**Информационно-системное обеспечение и управление опытно-конструкторскими работами**»,**

**форма обучения очная**

ОПК-2 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

ОПК-4 Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер задания** | **Содержание вопроса** | **Компетенция** | **Время ответа, мин.** |
|  | **Надежность -**  1. Свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.  2. Свойство объекта непрерывно сохранять способность выполнять требуемые функции в течение некоторого времени или наработки в заданных режимах и условиях применения.  3. Свойство объекта сохранять свое качество в любых условиях применения. | ОПК-2 | 1 |
|  | **Работоспособное состояние это:**  1. Состояние объекта в момент достижения им предельного состояния.  2. Состояние объекта, в котором он способен выполнять требуемые функции (состояние объекта, в котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствует требованиям, установленным в документации на этот объект).  3. Состояние объекта в период нормальной эксплуатации | ОПК-2 | 1 |
|  | **Восстанавливаемый объект -**  1.Объект, восстановление работоспособного состояния которого предусмотрено документацией.  2.Объект, восстановление которого возможно только путем замены.  3. Объект, который восстанавливает свое работоспособное состояние без вмешательства извне. | ОПК-2 | 1 |
|  | **Вероятность восстановления –**  1.Вероятность возможности восстановления работоспособного состояния объекта после отказа.  2.Вероятность того, что время восстановления работоспособного состояния объекта не превысит заданное значение.  3.Вероятность того, что суммарная трудоемкость работ по техническому обслуживанию и ремонту за определенный срок эксплуатации окажется не больше допустимой. | ОПК-2 | 1 |
|  | **Безотказность –**  1. Свойство объекта сохранять свои качественные характеристики в течение определенного времени или наработки.  2. Свойство объекта непрерывно сохранять способность выполнять требуемые функции в течение некоторого времени или наработки в заданных режимах и условиях применения.  3. Способность объекта к самовосстановлению. | ОПК-2 | 1 |
|  | **Дефект –**  1. Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния  2. Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.  3. Каждое отдельное несоответствие объекта требованиям, установленным документацией. | ОПК-2 | 1 |
|  | **Ремонтопригодность –**  1. Свойство объекта сохранять свои качественные характеристики в течении определенного времени или наработки.  2. Свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к поддержанию и восстановлению состояния, в котором объект способен выполнять требуемые функции, путем технического обслуживания и ремонта.  3. Способность объекта к самовосстановлению. | ОПК-2 | 1 |
|  | **Внезапный отказ –**  1.Отказ, причина возникновения которого неизвестна.  2.Отказ, произошедший в случайный момент времени..  3.Отказ, характеризующийся скачкообразным переходом объекта в неработоспособное состояние. | ОПК-2 | 1 |
|  | **Средний срок сохраняемости –**  1.Характеризует приспособленность объекта к поддержанию и восстановлению состояния, в котором объект способен выполнять требуемые функции, в периоды и после хранения и/или транспортирования.  2. Срок хранения и/или транспортирования, в течении и после которого, объект окажется в работоспособном состоянии..  3.Математическое ожидание срока сохраняемости. | ОПК-2 | 1 |
|  | **Долговечность –**  1. Свойство объекта в момент достижения им предельного состояния.  2. Свойство объекта, заключающееся в его способности выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях использования, технического обслуживания и ремонта до достижения предельного состояния.  3. Свойство объекта, заключающееся в его способности находиться в состоянии, в котором он может выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и ремонта в предположении, что все необходимые внешние ресурсы обеспечены. | ОПК-2 | 1 |
|  | **Отказ явный –**  1.Отказ, обнаруживаемый визуально или штатными методами и средствами контроля и диагностирования при подготовке объекта к применению или в процессе его применения.  2.Отказ, произошедший в случайный момент времени.  3.Отказ, обусловленный естественными процессами старения и/или износа. | ОПК-2 | 1 |
|  | **Единичный показатель надежности –**  1.Показатель надежности, совместно характеризующий несколько единичных свойств, составляющих надежность объекта.  2.Показатель надежности, характеризующий одно из свойств, составляющих надежность объекта.  3. Количественная характеристика одного или нескольких свойств, составляющих надежность объекта. | ОПК-2 | 1 |
|  | **Ресурс средний –**  1.Математическое ожидание ресурса.  2.Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до момента достижения предельного состояния.  3.Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в данный момент времени. | ОПК-2 | 1 |
|  | **Неремонтопригодный объект –**  1.Объект, восстановление работоспособного состояния которого не предусмотрено документацией.  2. Объект, ремонт которого не предусмотрен документацией.  3.Объект, восстановление работоспособного состояния которого возможно только путем замены. | ОПК-4 | 1 |
|  | **Контроль показателей надежности:**  1.Определение соответствия показателей надежности объекта заданным требованиям.  2.Предварительная оценка надежности объекта на основании предшествующего опыта или статистики.  3.Математическая модель объекта для прогнозирования или оценки надежности. | ОПК-4 | 1 |
|  | **Программа обеспечения надежности:**  1.Документ, устанавливающий перечень и порядок проведения на разных стадиях жизненного цикла объекта организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение надежности и (или) на ее повышение.  2. Специальное программное обеспечение, предназначенное для безотказной эксплуатации объекта.  3.Программные средства контроля и диагностирования | ОПК-4 | 1 |
|  | **Отказ, обусловленный естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и (или) норм проектирования, изготовления и эксплуатации:**   1. конструктивный отказ;   2. эксплуатационный отказ;  3. деградационный отказ | ОПК-2 | 1 |
|  | **Нормальные испытания на надежность:**  1. Испытания на надежность, методы, режимы и условия проведения которых максимально приближены к эксплуатационным для объекта.  2. Испытания на надежность в условиях действия предельно допустимых значений эксплуатационных факторов.  3. Испытания в нормальных условиях воздействия окружающей среды. | ОПК-4 | 1 |
| 19 | **Экспоненциальный закон распределения:**  1.Описывает время (наработку) до отказа в период нормальной эксплуатации.  2.Описывает время (наработку) до отказа в начальный период эксплуатации.  3. Описывает свойства надежности объекта в любой период его жизненного цикла. | ОПК-2 | 1 |
| 20 | **Продолжительность или объем работы объекта называется ....** | ОПК-2 | 1 |
| 21 | **Коэффициент готовности**  1.Характеризует приспособленность объекта к поддержанию и восстановлению состояния, в котором объект способен выполнять требуемые функции, путем технического обслуживания и ремонта.  2. Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в данный момент времени.  3.Отношение математического ожидания суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к математическому ожиданию суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии и простоев, обусловленных техническим обслуживанием и ремонтом за тот же период. | ОПК-4 | 1 |
| 22 | **Критериями отказов из-за коррозии могут быть такие события, как**  1. величина коррозии.  2. разрушение детали из-за коррозии.  3. достижение допустимого изменения массы или толщины металла под действием процесса коррозии;  4.. превышение допустимого уровня скорости коррозии или скорости про­никновения коррозии | ОПК-4 | 1 |
| 23 | **В каком состоянии находится объект при повреждении?**   1. исправном; 2. неисправном; 3. неработоспособном | ОПК-2 | 1 |
| 24 | **Интенсивность отказов это -**  1. Предел отношения количества отказов за достаточно малый интервал времени к длительности этого интервала, стремящегося к нулю.  2. Отношение числа отказавших объектов к числу оказавшихся работоспособными за определенный интервал времени.  3. Условная плотность вероятности возникновения отказа объекта (в определенный момент времени или наработки), определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник . | ОПК-2 | 1 |
| 25 | **Биномиальное распределение используется при описании:**  1. Распределения непрерывной случайной величины.  2. Математической модели изменение свойств надежности объекта в процессе ускоренных испытаний.  3. Вероятностной модели реализации схемы независимых испытаний. | ОПК-4 | 1 |
| 26 | **Запасная часть это:**  1. Совокупность дополнительных средств и/или возможностей, используемых для резервирования.  2. Элемент объекта надежности, определяющий возможность его технического обслуживания и ремонтов.  3. Отдельный узел, устройство или элемент, предназначенные для замены изношенных, неисправных или отказавших составных частей объекта с целью поддержания или восстановления его работоспособного состояния. | ОПК-4 | 1 |
| 27 | **Какой закон распределения можно применить при стохастическом моделировании изменения конструкционных свойств прочности материалов с учетом условий нагружения и фактора времени?**   1. усеченный нормальный; 2. χ2 – распределение; 3. Вейбулла; 4. Гамма – распределение. | ОПК-2 | 1 |
| 28 | **Отказ, не обусловленный другими отказами - ….. отказ** | ОПК-2 | 1 |
| 29 | **Свойства надежности**  1. Долговечность, безотказность, ремонтопригодность, сохраняемость.  2. Долговечность, безопасность, ремонтопригодность, сохраняемость.  3. Сохраняемость, готовность, ремонтопригодность, долговечность. | ОПК-2 | 1 |
| 30 | **Суммарная наработка, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью γ, выраженной в процентах называется …** | ОПК-4 | 1 |
| 31 | **Календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации объекта или ее возобновления после капитального ремонта до момента достижения предельного состояния называется …** | ОПК-2 | 1 |
| 32 | **Элемент объекта, предназначенный для выполнения функций основного элемента в случае отказа последнего - …** | ОПК-2 | 1 |
| 33 | **Отказами изделий по трибологическим критериям являются события, связанные**  1. С достижением износа изделий нормативной величины.  2. С нару­шением условий смазки, с явлениями схватывания, задира, с наступлением периода интенсивного изнашивания;.  3. С достижением объекта предельного состояния. | ОПК-4 | 1 |
| 34 | **При статистическом анализе принятие основной гипотезы при том, что она ложна, является …** | ОПК-2 | 1 |
| 35 | **Резервирование -**  1. Способ обеспечения надежности объекта за счет использования дополнительных средств и/или возможностей сверх минимально необходимых для выполнения требуемых функций.  2. Способ обеспечения надежности объекта, при котором резервируется объект в целом.  3. Присутствие ряда элементов объекта в составе ЗИП. | ОПК-2 | 1 |
| 36 | **Сохраняемость –**  1. Приспособленность объекта к процессу хранения и/или транспортирования.  2. Свойство объекта, заключающееся в сохранению способности находиться в состоянии, в котором он может выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения.  3. Свойство объекта сохранять способность к выполнению требуемых функций после хранения и (или) транспортирования при заданных сроках и условиях хранения и (или) транспортирования. | ОПК-2 | 1 |
| 37 | **Отказ, возникший по причине, связанной с несовершенством или нарушением установленных правил и (или) норм проектирования и конструирования, называется …** | ОПК-2 | 1 |
| 38 | **Вероятность безотказной работы -**  1.Вероятность того, что в пределах заданной наработки возникнет отказ.  2. Вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникнет.  3.Показатель, характеризующий безотказность объекта. | ОПК-2 | 1 |
| 39 | **Расчетно-экспериментальный метод определения надежности -**  1. Способ оценки показателей надежности объекта за счет использования дополнительных средств и/или возможностей сверх минимально необходимых для выполнения требуемых функций.  2. Метод оценки надежности объекта путем расчета, при котором показатели надежности всех или некоторых составных частей объекта определены экспериментально.  3.Математическая модель объекта, используемая для прогнозирования или оценки надежности. | ОПК-4 | 1 |
| 40 | **Отказ -**  1. Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта.  2. Каждое отдельное несоответствие объекта требованиям, установленным документацией.  3. Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта | ОПК-2 | 1 |
| 41 | **План испытаний на надежность -**  1. Совокупность правил, устанавливающих объем выборки, порядок проведения испытаний, критерии их завершения и принятия решений по результатам испытаний на надежность.  2. Документ, устанавливающий время и место проведения испытаний.  3. Перечень работ по организации и проведению испытаний, в результате которых определяют свойство надежности восстанавливаемого объекта. | ОПК-4 | 1 |
| 42 | **Какие выборки называются усеченными (цензурированными)?**  1. выборки, содержащие наработки только отказавших изделий;  2. выборки, содержащие наработки только исправных изделий;  3. выборки, содержащие наработки как отказавших, так и исправных изделий | ОПК-2 | 1 |
| 43 | **Коэффициент ускорения испытаний -**  1. Отношение значений объемов испытаний в нормальном и ускоренном режимах.  2. Отношение значений трудозатрат при проведении испытаний в нормальном и ускоренном режимах.  3. Отношение значений времени получения информации об оцениваемом показателе надежности в нормальном и ускоренном режимах. | ОПК-4 | 1 |
| 44 | **Отвержение основной гипотезы при том, что она верна - ….** | ОПК-2 | 1 |
| 45 | **Каковы причины отказов в период приработки?**  1. Дефекты комплектующих;  2. Износ и старение материала;  3. Дефекты и ошибки производства | ОПК-2 | 1 |
| 46 | **Суть схемного метода обеспечения заданной надежности изделия –**  1. в повышении физической надежности элементов изделия;  2. требуемая надежность обеспечивается резервированием;  3. заданный уровень надежности обеспечивается применением более совершенных материалов | ОПК-4 | 1 |
| 47 | **Определительные испытания на надежность –**  1. Испытания проводимые в реальных условиях эксплуатации объекта;  2. Испытания, проводимые в лабораторных условиях (испытания проводятся в заданных и контролируемых условиях, с имитацией или без имитации эксплуатационных условий);  3. Испытания, проводимые для оценки показателей надежности | ОПК-2 | 1 |
| 48 | **Многократно возникающий самоустраняющийся отказ одного и того же характера - …** | ОПК-2 | 1 |
| 49 | **Что означает первый символ в обозначении плана испытаний ([NUT], [NUT], [NMr] и т.д.):**  1. определяет объем выборки изделий для испытаний  2. продолжительность или объем работы объекта при испытаниях;  3. указывает на возможность восстановления или замены отказавших изделий в процессе испытаний;  4. указывает на принцип окончания испытаний. | ОПК-4 | 1 |
| 50 | **Что означает второй символ в обозначении плана испытаний ([NUT], [NUT], [NMr] и т.д.):**  1. определяет объем выборки изделий для испытаний;  2. продолжительность или объем работы объекта при испытаниях;  3. указывает на возможность восстановления или замены отказавших изделий в процессе испытаний;  4. указывает на принцип окончания испытаний. | ОПК-4 | 1 |
| 51 | **Что означает третий символ в обозначении плана испытаний ([NUT], [NUT], [NMr] и т.д.):**  1. определяет объем выборки изделий для испытаний  2. продолжительность или объем работы объекта при испытаниях;  3. указывает на возможность восстановления или замены отказавших изделий в процессе испытаний;  4. указывает на принцип окончания испытаний. | ОПК-4 | 1 |
| 52 | **Одиночный комплект ЗИП (ЗИП-0) это –**  1. совокупность дополнительных средств и/или возможностей, используемых для резервирования  2. предназначен для восстановления работоспособности одного образца изделия и размещается вблизи места его эксплуатации, чтобы обеспечить малое время замены, включающее время доставки ЗЧ к месту эксплуатации изделия, собственно время замены и время проверки готовности к применению;  3. комплект инструментов и расходных материалов, необходимых для технического обслуживания и текущего ремонта | ОПК-4 | 1 |
| 53 | **Ограничения при использовании статистического критерия хи-квадрат (Пирсона):**  1. Рассматривается исключительно нормальное распределение;  2. В каждом интервале должно быть не менее 10 наблюдений;  3. Объём выборки должен быть более 50. | ОПК-2 | 1 |
| 54 | **Показатель безотказности для восстанавливаемых изделий:**  1. средняя наработка до отказа;  2. средний ресурс;  3. среднее время восстановления | ОПК-2 | 1 |
| 55 | **Ускоренные испытания это –**  1. Испытания на надежность, методы, режимы и условия проведения которых максимально приближены к эксплуатационным для объекта.  2. Испытания на надежность в условиях действия предельно допустимых значений эксплуатационных факторов.  3. Испытания на надежность, методы, режимы и условия проведения которых обеспечивают получение информации о надежности объекта в более короткий срок, чем при испытаниях, проводимых в реальных условиях эксплуатации объекта. | ОПК-4 | 1 |
| 56 | **Чем отличается усеченное нормальное распределение отказов от обычного?**  1.временной интервал не ограничен;  2. временной интервал ограничен положительными значениями;  3.одна из случайных величин резко превалирует над всеми другими | ОПК-2 | 1 |
| 57 | **При анализе однородности двух выборок, если объем меньшей из них содержит информацию о наработке от четырех изделий, может быть использован критерий …** | ОПК-4 | 1 |
| 58 | **Виды изнашивания:**  1.механическое;  2. молекулярно-механическое и коррозионно-механическое;  3. физико-химическое | ОПК-4 | 1 |
| 59 | **Отказом по параметрам прочности могут быть события, связанные с:**  1. с разрушением изделия.  2. с моментом достижения предельного состояния.  3. с получением недопустимой величины деформа­ций | ОПК-4 | 1 |
| 60 | **Статистическая гипотеза это:**  1. предположение о свойствах выборки, которое необходимо проверить.  2. предположение о свойствах генеральной совокупности, которое необходимо проверить.  3. предположение о значении параметров распределения, которое необходимо проверить. | ОПК-4 | 1 |