|  |  |
| --- | --- |
| Приложение 4 к рабочей программе дисциплины | |
| **«ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПАРАМЕТРОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»** | |
| **Фонд оценочных средств** | |
| Направление/ специальность подготовки | 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов |
| Специализация/ профиль/ программа подготовки | Аэродинамика, гидродинамика и процессы теплообмена двигателей летательных аппаратов |
| Уровень высшего образования | Магистратура |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | А Ракетно-космической техники |
| Выпускающая кафедра | А8 «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» |
| Кафедра-разработчик | А8 «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» |
| Год приема | 2023 |

**ФОС по дисциплине «ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПАРАМЕТРОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

**ОП ВО 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов «Аэродинамика, гидродинамика и процессы теплообмена двигателей летательных аппаратов»,   
форма обучения очная**

ПК-94 - способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач.

ПСК-1.03 - способен проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации;

ПСК-1.04 - способен проводить работы, анализировать и обобщать результаты по численному моделированию газодинамических и теплообменных процессов в двигателях и энергоустановках ЛА, а также наземных энергетических установок на базе авиационных и ракетных двигателей.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер задания** | **Содержание вопроса** | **Компетенция** | **Время ответа, мин.** |
|  | Для решения задачи технического контроля состояния на первом этапе для получения информации в систему осуществляется Процесс измерения, который заключается в…  в преобразовании (с помощью датчиков, преобразователей и других компонентов измерительного канала) вектора измеряемых параметров в вектор результатов измерений  в определении реакций объекта на внешние воздействия  в сравнении с эталонными данными информации, получаемой от объекта  в фиксации информации, получаемой с датчиков, преобразователей и других компонентов измерительного канала | ПК-94 | **1** |
|  | Для решения задачи технического контроля состояния собираемая измерительная информация формируется в виде информационного объекта. В состав информационного объекта, в зависимости от СТС, могут включаться:  сигналы внешних возмущений, препятствующих корректору измерению сигналов  массивы цифровых значений переменных и параметров  описания состояний контролируемых переменных и параметров  функция безотказной работы, показатели надежности  граничные условия изменения переменных состояния  заложенные при проектировании формы отображения состояний объекта и его переменных  информация о условиях эксплуатации двигателя, параметры шума, вибрации и т.д. | ПК-94 | **1** |
|  | При построении системы оценки состояния сложной технической системы как изделие ракетно-космической техники эффективность системы сбора информации о состоянии системы оценивается показателями … | ПК-94 | **3** |
|  | При создании и эксплуатации двигателя как сложной технической системы, до начала функционирования системы технического контроля в качестве априорной информации об объекте контроля должно быть известно  минимально достаточное множество значений вектора контролируемых параметров  информация об изготовителе двигателя, его предыдущих моделях и опыте эксплуатации, возможных проблемах и способах их решения  идеальное правило принятия решения, задающее эталонную процедуру определения текущего технического состояния объекта по значению вектора контролируемых параметров  взаимосвязь между вектором контролируемых параметров и вектором измеряемых сигналов, определяющая зависимости для косвенных измерений | ПК-94 | **1** |
|  | Основными исходными данными для синтеза процедуры (алгоритма) принятия решения о текущем состоянии двигателя как объекта диагностирования являются  перечень (множество) возможных технических состояний объекта и критерии предельных состояний, представленные в виде вектора ограничений  требования к минимально необходимому перечню контролируемых параметров  требования к достоверности контроля (в вероятностной постановке это вероятности «правильного решения» и «ложной тревоги»)  информация о техническом обслуживании и ремонтах двигателя и стендового оборудования, на котором проводились его испытания  правила безопасности, экологические нормы и т. п. | ПК-94 | **1** |
|  | При использовании методов распознавания в вероятностной постановке при решении задачи определения порогового значения с помощью метода минимального риска методов статистических решений математически получается 2 значения. Чем необходимо руководствоваться что отбросить одно из значений? | ПК-94 | **2** |
|  | С целью эффективного использования полученной информации для решения задачи распознавания в методах распознавания в вероятностной постановке под отношением правдоподобия понимают  отношение плотностей вероятностей  отношение вероятностей безотказной работы и вероятности отказа при наступлении неисправного состоянии  отношение ложной тревоги и вероятности пропуска дефекта, приведенных с коэффициентами Калмана  весовые коэффициенты матрицы переходов из исправного в неисправное состояние | ПК-94 | **1** |
|  | Уравнение Винера-Хопфа, на котором базируется фильтр Калмана, имеет строгое аналитическое решение для \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ процессов.  Марковских  Гауссовых  Ньютоновских  Колмогоровских | ПК-94 | **1** |
|  | При использовании алгоритмов фильтра Калмана при работе с полученными из различных источников данными предполагается что наблюдение – это \_\_\_\_\_\_\_ смесь сигнала и помехи.  Аддитивная  Мульпликативная  Кратная  Детерменированная | ПК-94 | **1** |
|  | Изделия авиационной техники, будь то двигатель или летательный аппарат, представляют собой сложную совокупность систем, узлов и элементов, оказывающих взаимное влияние друг на друга. При выверенной статистике дефектов и их признаков метод Байеса обеспечивает высокую достоверность во время диагностирования и прогнозирования технического состояния различного оборудования. Какие шаги предполагает алгоритм определения состояния (диагностирования) с помощью метода Байеса? | ПК-94 | **5** |
|  | При использовании методов принятия статистических решений необходимо определять пороговое значение диагностического параметра так, что его выбор был в некотором смысле оптимальным относительно работы с функцией риска. Какие действия необходимо сделать для решения задачи определения порогового значения? | ПК-94 | **5** |
|  | При обработке результатов исследований и распределении объектов по классам технического состояния при оценке состояний, классификации изделий, какое количество точек-реализаций состояний включается в рассмотрение при диагностировании по расстоянию до множества? | ПК-94 | **2** |
|  | При стендовой работе по испытаниям ракетных двигателей необходимо анализировать получаемые результаты … позволяет проводить оперативную идентификацию в режиме нормального функционирования объекта  Реализация процедуры оценивания замкнутого типа  Реализация процедуры оценивания разомкнутого типа | ПК-94 | **1** |
|  | Для оценки и идентификации состояния узла ракетного двигателя для эффективного решения задачи алгоритмически необходимо пройти ряд последовательных процедур:  А Структурная идентификация  Б Параметрическая идентификация  В Сбор экспериментальных данных  Г Формулировка функции риска и качества идентификации  Д Верификация модели | ПК-94 | **3** |
|  | При прогнозировании состояния объектов ракетно-космической техники, в частности, по имеющимся экспериментальным данным, применяется метод наименьших квадратов, представляющий собой метод нахождения оптимальных параметров линейной регрессии таких, что .... | ПК-94 | **1** |
|  | Для корректного использования математического аппарата с целью формализации процесса принятия решения при построении наилучшего функционала оценки принцип выбора оценки "минимакс Неймана" предполагает, что оценку выбирают таким образом, чтобы она соответствовала одному конкретному значению функции, при котором достигается \_\_\_\_\_\_ условного риска | ПК-94 | **1** |
|  | Метод наименьших квадратов может использоваться для решения задач оптимизации в ракетной технике, таких как выбор оптимальных параметров системы управления подачей топлива, контроля остатков топлива и т.д. Показателем качества полученного результата является параметр тесноты группировки точек около сглаживающей линии. К какой величине стремится корреляционное отношение при отсутствии функциональных связей между точками? | ПК-94 | **1** |
|  | Изделия ракетно-космической техники представляют собой сложную совокупность систем, узлов и элементов, оказывающих взаимное влияние друг на друга. Для решения задачи технического диагностирования при наличии априорной информации о возможных состояниях объектов применяется метод Байеса. Метод Байеса может быть не точным, если | ПК-94 | **3** |
|  | При оценке состояния объекта РКТ методами статистических решений, решающим правилом в методе Байеса является событие что объект с реализованным комплексом признаков относится к диагнозу c \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ вероятностью при таком наборе признаков. | ПК-94 | **2** |
|  | Для оценки состояния объекта в виде области диагноза необходимо знать характеристики объекта, результаты испытаний, измерений и т.д. В результате сроится соответствующая математическая модель, в которой при использовании методов распознавания в пространстве параметров для отнесения к тому или иному состоянию/диагнозу необходимо построить…  уравнение разделяющей функции  предварительную статистическую информацию  функцию риска  оценку вектора контролируемых параметров | ПК-94 | **1** |
|  | Автоматизированные системы регистрации и обработки информации играют важную роль в обеспечении надежности и эффективности работы ракетных двигателей.  Двигатель в системе оценки техническими состояния как объект контроля характеризуется:  совокупностью подсистем, механизм взаимодействия которых составляет суть задачи контроля  набором тактико-технических характеристик, заданным априори, непосредственно влияющим на процесс контроля  вектором параметров, на основании значений которых затем принимается решение о динамике состояния объекта  вектором контролируемых параметров, на основании значений которых затем принимается решение о текущем техническом состоянии объекта | ПСК-1.03 | 1 |
|  | В автоматизированных системах регистрации и обработки информации для принятия обоснованного решения о фактическом состоянии объекта с учетом возможных ограничений осуществляется процедура принятия решения. Суть этой процедуры заключается в том, что:  на объекте фиксируется определенное состояние и принимается решение о положении объекта в пространстве состояний  на основании нормативной информации о возможных технических состояниях объекта и на основании оценки текущего состояния объекта  принимается решение о том, в каком из состояний   находится объект в данный момент времени  устройство управление вырабатывает управляющий сигнал на органы автоматики  выносится решение о составе объекта контроля и спектре возможных возмущений и помех | ПСК-1.03 | 2 |
|  | При использовании методов распознавания состояния объектов авиационной и ракетно-космической техники в вероятностной постановке при работе с методами принятия статистических решений формируется функция риска, агрегирующая исходные статистические данные. Какой смысл имеет параметр «цена ошибки» и каких видов он бывает? | ПСК-1.03 | 4 |
|  | Метод минимального числа ошибочных решений заключается в определении порогового значения диагностического параметра, которое обеспечивает минимальное количество ошибочных решений при диагностике состояния ракетного двигателя В качестве условия оптимальности при определении порогового значения диагностического параметра при этом принимается:  максимум функции риска  предел функции пропуска дефекта  минимум функции суммарной ошибки  пороговое значение между сигналом ложная тревога и пропуск дефекта, предполагающее минимальный объем необходимой выборки | ПСК-1.03 | 1 |
|  | Автоматизированные системы регистрации и обработки информации позволяют быстро и точно распознавать состояние объектов ракетно-космической техники. С алгоритмической точки зрения, распознавание – это процедура:…  сравнения признаков состояния объекта с апостериорными диагнозами, характеризующими классы состояний;  отнесения текущего состояния объекта к одному из возможных классов (диагнозов)  отнесения математического описания объекта к определенному классу дифференциальных уравнений;  последовательной методичной диагностики состояния объекта для целей классификации | ПСК-1.03 | 1 |
|  | В методах распознавания в пространстве параметров, использующихся в том числе для проведения экспериментальных исследований двигателей и их элементов, узлов, предполагают что предъявленный для диагностики объект для математического моделирования описывается как…  многомерный вектор  коэффициенты дифференциального уравнения  числовая последовательность - массив данных о состоянии объектов  характеристический полином | ПСК-1.03 | 1 |
|  | Задача системы автоматизированной обработки информации – сбор и анаиз данных, их обработка. Получение оценки текущего состояния системы на основе имеющихся данных, некоторых априорных знаний о системе, оценивание его переменных состояния объекта, ненаблюдаемого сигнала в текущий момент времени, является решением задачи...  задачи интерпо­ляции  задачи фильтрации  задачи экстраполяции  задачи прогнозирования | ПСК-1.03 | 1 |
|  | Соотнесите методы принятия статистических решений и их применимость с точки зрения информации об объекте и действующих ограничений и рисков:  1 Метод минимального риска  2 Метод минимального числа ошибочных решений  3 Метод максимального правдоподобия  4 Метод минимакса  А стоимости ошибок ложной тревоги и пропуска дефектов точно неизвестны, но из практических соображений можно принять, что они примерно одинаковы  Б отсутствуют предварительные статистические сведения о вероятностях появления диагнозов  В - имеется полная информация о ценах ложной тревоги и пропуска дефекта, о вероятностях нахождения объектов в исправном и неисправном диагнозах, о виде функций плотности вероятности распределения параметра  Г вероятность неисправного состояния мала, а цена пропуска дефекта значительно больше цены ложной тревоги | ПСК-1.03 | 4 |
|  | При работе с функцией риска для оценки состояния двигателя вероятность появления сложного события «ложная тревога» это есть:  количество исходов, при которых наблюдается сигнал к общему количеству исходов, при этом у объекта наблюдается комплекс ложных признаков;  вероятность появления события из комплекса из признаков, характеризующих ложное срабатывание систем сигнализации и контроля;  вероятность одновременного появления двух простых событий: нахождение объекта диагностики в диагнозе неисправного состояния и появление значения диагностического параметра больше порогового для исправного состояния;  интервальная оценка для вероятности возникновения сигнала от величины порога при значениях параметров сигнала, соответствующим признаку ложной тревоги; | ПСК-1.03 | 1 |
|  | При оценке технического состояния объекта авиационной и ракетно-космической техники функцией риска называют суммарную ошибку, укрупненно учитывающую… | ПСК-1.03 | 1 |
|  | При использовании методов распознавания состояния объектов авиационной и ракетно-космической техники в пространстве параметров объект, предъявленный для диагностирования , относят к состоянию, для которого его дискриминантная функция будет \_\_\_\_\_ константы дискриминации | ПСК-1.03 | 1 |
|  | Методы распознавания (разделения) диагнозов в пространстве параметров основываются на том, что каждый объект описывается набором (комплексом) диагностических параметров, которые принимаются в качестве компонентов *n* -мерного вектора.  При диагностировании по расстоянию до эталона отнесение предъявленного для распознавания объекта к одному из диагнозов совершается по \_\_\_\_\_\_\_\_ расстоянию до эталона, характеризующего этот диагноз.  Наименьшему  Наибольшему  Среднему  нулевому | ПСК-1.03 | 1 |
|  | Входные данные о состоянии ракетного двигателя могут быть неструктурированными, неполными или содержать ошибки. задача фильтрации таких сигналов в разрезе времени предполагает  процедуру оценки, когда на вход подается тестовое воздействие, а на выходе получают эталонный фильтрованный сигнал  выделение сигнала по собранной статистике  нахождение коэффициента фильтрации и других параметров по известным передаточным функциям объекта  оценивание наблюдаемого сигнала в текущий момент времени | ПСК-1.03 | 1 |
|  | Для обработки результатов наблюдений, испытаний двигателей, определения наилучшего графика, описывающего изменения параметров, используется метод наименьших квадратов. С математической точки зрения, метод позволяет найти оптимальные параметры линейной регрессии таких, что.. | ПСК-1.03 | 1 |
|  | При оценке эффективности функционирования изделия при использовании методов распознавания диагнозов в пространстве параметров точки, отображающие одинаковые технические состояния (диагнозы) …. | ПСК-1.03 | 2 |
|  | Для построения модели процесса на основе статистических данных была получена следующая серия результатов испытаний:   | х | 8 | 12 | 16 | 18 | | --- | --- | --- | --- | --- | | у | 20 | 24 | 36 | 44 |   Системе автоматизированной обработки информации, основанной на применении линейной зависимости, с помощью метода наименьших квадратов необходимо определить параметры зависимости у=ах+b: \_\_\_ и \_\_\_: | ПСК-1.03 | 10 |
|  | Для построения модели процесса на основе статистических данных была получена следующая серия результатов испытаний:   | х | 10 | 20 | 30 | 40 | | --- | --- | --- | --- | --- | | у | 3 | 8 | 24 | 38 |   Системе автоматизированной обработки информации, основанной на применении линейной зависимости, с помощью метода наименьших квадратов необходимо определить параметры зависимости у=ах+b: \_\_\_ и \_\_\_: | ПСК-1.03 | 10 |
|  | Для построения модели процесса на основе статистических данных была получена следующая серия результатов испытаний:   | х | 1 | 2 | 3 | 4 | | --- | --- | --- | --- | --- | | у | 3 | 8 | 24 | 38 |   Системе автоматизированной обработки информации, основанной на применении линейной зависимости, с помощью метода наименьших квадратов необходимо определить параметры зависимости у=ах+b: \_\_\_ и \_\_\_: |  |  |
|  | Если множество состояний и диагнозов ограничено и известно, чему равна сумма вероятностей нахождения системы в диагнозе? | ПСК-1.03 | 1 |
|  | Стендовая система функциональной диагностики наземной установки конверсионного применения газотурбинного двигателя диагностирует следующие состояния:  D1 - падение тяги двигателя;  D2 - невыход двигателя на заданную частоту вращения ротора;  D3 - исправное состояние.  Признаками этих состояний являются  К1 - нарушение регулировки топливного насоса из-за усадки пружин;  К2 - засорение каналов и жиклеров командного топлива.  В 40% случаев нарушение регулировки насоса характерно при падении тяги; в 32% случаев этот признак может быть причиной невыхода на заданную частоту вращения ротора. Нарушение регулировки не наблюдается в исправном состоянии.  Засорение каналов и жиклеров характерно в 11% случаев при падении тяги, в 14% при невыходе на заданную частоту и в 5% случаев при нормальном состоянии.  Известно, что в среднем для 15% ГТД наблюдается падение тяги, для 3% - невыход на заданную частоту вращения.  В результате расчетов получили следующие результаты:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | Наблюдаются оба признака | Нет к1  Есть к2 | Есть к1  нет к2 | Не наблюдаются оба признака | | D1 | 0,83 | 0,18 | 0,87 | 0,09 | | D2 | 0,17 | 0,05 | 0,13 | 0,02 | | D3 | 0,00 | 0,76 | 0,00 | 0,89 |   Какой вывод можно сделать про состояние системы, если при работе системы наблюдаются оба признака: и нарушение регулировки топливного насоса из-за усадки пружин, и засорение жиклеров? Что следует ожидать с точки зрения показателей работы двигателя? | ПСК-1.03 | 10 |
|  | При построении системы технического контроля, для принятия решения о техническом состоянии объекта, корректного анализа результатов, необходимо пройти последовательно этапы:  А Сбор контролируемых параметров в вектор контролируемых параметров  Б на основании нормативной информации о возможных технических состояниях объекта с одной стороны, и на основании оценки текущего состояния объекта в виде вектора восстановленных контролируемых параметров с другой стороны, принимается решение в каком из состояний  находится объект в данный момент времени  В Преобразование (с помощью датчиков, преобразователей и других компонентов измерительного канала) вектора измеряемых параметров в вектор результатов измерений для реализации процесса измерения  Г Процесс накопления, необходимый для обеспечения сохранности уже полученных в предшествующие моменты времени функционирования системы контроля данных для учета их при принятии решения в текущий момент времени | ПСК-1.04 | 3 |
|  | При построении системы функциональной технической диагностики объекта, например, на стенде, что может быть использовано в качестве показателя достоверности внешнего диагностирования функциональной схемы процесса диагностирования управляемой СТС встроенными средствами и средствами внешней управляющей систем?  произведение вероятностей правильного обнаружения нештатной ситуации и локализации неисправности после правильного обнаружения  произведение вероятности правильного распознавания и локализации неисправности после ложного обнаружения и вероятности правильного распознавания и локализации неисправности после правильного обнаружения  вероятность правильного обнаружения нештатной ситуации и диагностирования СТС при углубленном анализе её средствами управляющей системы  сумма вероятности перехода СТС в частично работоспособное состояние после неправильного диагностирования НС и вероятности реализации неправильных процедур восстановления работоспособности системы вследствие некритичности НС к правильности выполнения встроенными средствами диагностирования процедур восстановления работоспособности системы | ПСК-1.04 | 2 |
|  | Топливо из резервуара окислителя и резервуара горючего поступает в камеру сгорания ракетного двигателя. Синхронная подача топлива в заданной пропорции обеспечивает эффективную работу ракетного двигателя. Измерение уровня жидкости в топливном баке осуществляется с помощью системы управления топливом, которая имеет дело с множественными шумами в измерительном канале и колебаниями топлива. Для оценки истинного значения измерений может быть применен фильтр Калмана.  При построении фильтра Калмана искомая оптимальная система (фильтр) осуществляет \_\_\_\_\_\_ преобразование.  Линейное  Нелинейное  Квадратичное  замкнутое | ПСК-1.04 | 1 |
|  | Соотнесите требования, предъявляемые к системам функциональной диагностики в зависимости от этапа жизненного цикла:  А этап проектирования  Б этап доводки  В этап эксплуатации  Г этап товарных поставок  1 верификация расчетно-экспериментальной базы СФД по результатам модельных испытаний агрегатов двигателя и огневых стендовых испытаний  2 оценка правильности функционирования двигателя, прошедшего контрольно-технологические испытания  3 создание расчетно-экспериментальной базы СФД, обеспечивающей процесс доводки двигателя  4 оценка выработанного ресурса двигателя | ПСК-1.04 | 2 |
|  | Объект - топливная система ЖРД  Признаки:  К1 - завышенное показание расходомера одного из двигателей;  К2- заниженное показание расходомера двигателя.  Состояния:  D1- попадание влаги в штепсельный разъем расходомера;  D2- не отрегулированы "0"и "max" шкалы расходомера;  D3 - исправное состояние.    На испытательном стенде ведется наблюдение за показаниями расходомера топливной системы ЖРД. Возможны завышенное и заниженное показание расходомера.  Если в штепсельный разъем расходомера попала влага, то в 49% случаев будет наблюдаться будет повышенное показание, а в 20% - заниженное.  Если не отрегулированы "0"и "max" шкалы расходомера, то в 41% случаев будет наблюдаться завышение показаний, а в 23% - занижение.  При исправном состоянии в 6% ситуаций идет завышение и никогда не бывает занижения показаний.  В общем случае 83% двигателей работают исправно, у 7% возникает попадание влаги, а у 4% наблюдаются проблемы шкалирования расходомера.     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Di | P(k1|Di) | P(k2|Di) | P(Di) | | D1 (влага) | 0,49 | 0,20 | 0,07 | | D2 (шкалы) | 0,41 | 0,23 | 0,04 | | D3 (норма) | 0,06 | 0 | 0,83 |     Если наблюдается только занижение показаний расходомера и равновероятно наблюдаются состояния D1 и D2, то … | ПСК-1.04 | 10 |
|  | Объект - топливная система ЖРД  Признаки:  К1 - завышенное показание расходомера одного из двигателей;  К2- заниженное показание расходомера двигателя.  Состояния:  D1- попадание влаги в штепсельный разъем расходомера;  D2- не отрегулированы "0"и "max" шкалы расходомера;  D3 - исправное состояние.    На испытательном стенде ведется наблюдение за показаниями расходомера топливной системы ЖРД. Возможны завышенное и заниженное показание расходомера.  Если в штепсельный разъем расходомера попала влага, то в 49% случаев будет наблюдаться будет повышенное показание, а в 20% - заниженное.  Если не отрегулированы "0"и "max" шкалы расходомера, то в 41% случаев будет наблюдаться завышение показаний, а в 23% - занижение.  При исправном состоянии в 6% ситуаций идет завышение и никогда не бывает занижения показаний.  В общем случае 83% двигателей работают исправно, у 7% возникает попадание влаги, а у 4% наблюдаются проблемы шкалирования расходомера.     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Di | P(k1|Di) | P(k2|Di) | P(Di) | | D1 (влага) | 0,49 | 0,20 | 0,07 | | D2 (шкалы) | 0,41 | 0,23 | 0,04 | | D3 (норма) | 0,06 | 0 | 0,83 |     Если наблюдается попеременное то занижении, то завышение данных, то … | ПСК-1.04 | 10 |
|  | Объект - топливная система ЖРД  Признаки:  К1 - завышенное показание расходомера одного из двигателей;  К2- заниженное показание расходомера двигателя.  Состояния:  D1- попадание влаги в штепсельный разъем расходомера;  D2- не отрегулированы "0"и "max" шкалы расходомера;  D3 - исправное состояние.    На испытательном стенде ведется наблюдение за показаниями расходомера топливной системы ЖРД. Возможны завышенное и заниженное показание расходомера.  Если в штепсельный разъем расходомера попала влага, то в 49% случаев будет наблюдаться будет повышенное показание, а в 20% - заниженное.  Если не отрегулированы "0"и "max" шкалы расходомера, то в 41% случаев будет наблюдаться завышение показаний, а в 23% - занижение.  При исправном состоянии в 6% ситуаций идет завышение и никогда не бывает занижения показаний.  В общем случае 83% двигателей работают исправно, у 7% возникает попадание влаги, а у 4% наблюдаются проблемы шкалирования расходомера.     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Di | P(k1|Di) | P(k2|Di) | P(Di) | | D1 (влага) | 0,49 | 0,20 | 0,07 | | D2 (шкалы) | 0,41 | 0,23 | 0,04 | | D3 (норма) | 0,06 | 0 | 0,83 |     При наличии обоих признаков, попеременном то занижении, то завышении данных, насколько вероятно, что двигатель исправен? | ПСК-1.04 | 10 |
|  | Первое испытание каждого вновь собранного двигателя проводят на стенде для проверки его работоспособности, подтверждения его характеристик требованиям конструкторской документации и получения данных, необходимых для расчета индивидуальных констант двигателя. В результате были получены следующие значения углов открытия регулятора тяги:   | положение | 0 | 1 | 2 | 3 | | --- | --- | --- | --- | --- | | у | 1,4 | 3,8 | 6,9 | 9,9 |   Определите числовые характеристики индивидуальной зависимости вида линейного полинома. | ПСК-1.04 | 10 |
|  | Первое испытание каждого вновь собранного двигателя проводят на стенде для проверки его работоспособности, подтверждения его характеристик требованиям конструкторской документации и получения данных, необходимых для расчета индивидуальных констант двигателя. В результате были получены следующие значения углов открытия регулятора тяги:   | положение | 0 | 1 | 2 | 3 | | --- | --- | --- | --- | --- | | у | -1,5 | 0,7 | 4,3 | 7,1 |   Определите числовые характеристики индивидуальной зависимости вида линейного полинома. | ПСК-1.04 | 10 |
|  | Первое испытание каждого вновь собранного двигателя проводят на стенде для проверки его работоспособности, подтверждения его характеристик требованиям конструкторской документации и получения данных, необходимых для расчета индивидуальных констант двигателя. В результате были получены следующие значения углов открытия регулятора тяги:   | положение | 2 | 4 | 6 | 8 | | --- | --- | --- | --- | --- | | у | 5,2 | 8,9 | 12,8 | 16,9 |   Определите числовые характеристики индивидуальной зависимости вида линейного полинома. |  |  |
|  | Какой информацией о двигателе необходимо обладать для возможности использования диагностического метода Байеса для оценки технического состояния? | ПСК-1.04 | 2 |
|  | Определение характеристик двигателя на разных режимах работы, контроль и прогнозирование технического состояния двигателя производится с применением соответствующих методов распознавания.  Соотнесите применяемые методы распознавания состояния узла двигателя и их возможности с точки зрения множества возможных технических состояний:  А Дихотомия  Б Классификация  1 Распределение по множеству различных классам  2 Выбор одного из двух возможных диагнозов | ПСК-1.04 | 2 |
|  | При проведении экспериментальных исследований, испытаний двигателей необходимо проводить предварительную работу и предварительные расчеты на реализуемость схемы, сочетаемость компонентов, возможность реализации схемы и возможности получения требуемых характеристик. Для этого строится математическая модель системы, которая должна включать в себя …. | ПСК-1.04 | 3 |
|  | Система функциональной диагностики ЖРД предназначена в том числе для решения таких задач как:   * Измерение и контроль параметров рабочего процесса в двигателе. * Оценка состояния и эффективности работы агрегатов и систем двигателя. * Определение характеристик двигателя на разных режимах работы. * Контроль и прогнозирование технического состояния двигателя. * Диагностика и локализация неисправностей в работе двигателя.   Для работы системы управления непосредственно двигатель представляется как его модель. Какой физический смысл имеет критерий качества идентификации при работе системы оценки состояния, переходе от объекта к модели? | ПСК-1.04 | 3 |
|  | К показателям достоверности диагностирования состояния жидкостного ракетного двигателя (ЖРД) относятся:  продолжительность контроля технического состояния  достоверность описания физических процессов  погрешности характеристик, определяемых при автономных испытаниях агрегатов  конструкция объекта и его составных частей  погрешности телеметрии огневых испытаний | ПСК-1.04 | 1 |
|  | При построении наилучшего функционала оценки состояния ЖРД байесовский принцип выбора оценки предполагает  оценку выбирают таким образом, чтобы она соответствовала среднему значению функции, найденному с учетом вероятности появления каждого значения  оценку выбирают таким образом, чтобы она соответствовала одному конкретному значению функции, при котором достигается верхняя грань условного риска  оценку выбирают, минимизируя вероятность безотказной работы  оценку выбирают максимизируя вероятность ложной тревоги для обеспечения минимизации функции риска | ПСК-1.04 | 1 |
|  | При рассмотрении различных состояний объекта, построении моделей экспериментальных исследований с помощью граф-моделей технической диагностики состояния двигателя, процесс перехода изделия между состояниями описывают как цепь Маркова. Случайные процессы при этом с вероятностной точки зрения…  Зависят от n-1 шага, определяя интервалы между переходами методом половинного деления  Не связаны между собой: вероятность любого состояния в будущем зависит только от его состояния в настоящем и не зависит от того, когда и каким образом процесс оказался в этом состоянии  связаны между собой через условную вероятность появления событий формулой Байеса для несовместных событий  составляют совместные и независимые события, при которых вероятность наступления события – произведение вероятностей на предыдущем шаге цепи | ПСК-1.04 | 1 |
|  | Математические модели рабочих процессов испытаний ЖРД с учетом динамических характеристик конструкции двигателя во временной и частотной областях с подробным описанием, определяемым требуемой глубиной диагноза относятся к \_\_\_\_\_\_\_\_\_базе системы функциональной диагностики.  диагностической  экспериментальной  расчетной  функциональной | ПСК-1.04 | 2 |
|  | В системе функциональной диагностики, применяемой на современных ЖРД, диагностические признаки образуют иерархическую пятиуровневую структуру, в зависимости от масштаба решаемой задачи определения неисправности. Выстройте иерархически признаки и их смысловую нагрузку для диагностирования.  Признак первого вида  Признак второго вида  Признак третьего вида  Признак четвертого вида  Признак пятого вида  А локализация неисправности по методу структурного исключения в частотной области  Б локализация неисправности по методу структурного исключения во временной области  В возможна неисправность, и процедура контроля продолжается в целях локализации неисправности и перехода к методу структурного исключения  Г достаточный признак наличия неисправности в контуре  Д позволяет определить параметр конструкции, значение которого регламентировано документацией и который изменился в результате неисправности |  |  |
|  | Одна из важнейших задач теории управления заключается в том, чтобы наилучшим образом извлечь информацию об изучаемом процессе из измерений некоторых его характеристик, измерений – часто косвенных и проведенных с погрешностями (зашумленных). Это необходимо для принятия правильных решений по наблюдению за исследуемым процессом или выработке оптимального (в некотором смысле) управления.  Чем отличаются между собой этапы структурной и параметрической идентификации состояния двигателя? |  |  |