**ФОС по дисциплине «Оценка состояния и параметров летательных аппаратов»**

**ОП ВО 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика «Вычислительная аэрогидрогазодинамика и динамика полета», формы обучения очная**

ПСК-3.5 — Способен к разработке алгоритмов работы системы управления КА.

ПСК-3.6 — Способен к проведению научных исследований и разработке проектных решений в области баллистики, динамики и управления полета космических аппаратов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер задания** | **Содержание вопроса** | **Компетенция** | **Время ответа, мин.** |
|  | Выберете из списка сигналы, которые воспринимаются автопилотом как "полезные":   1. турбулентность атмосферы 2. случайные неоднородности 3. шумы измерительных устройств 4. шумы усилителей 5. шумы на входе информационных систем | ПСК-3.5 | 1 |
|  | Задача линейного оценивания.  Задан постоянный вектор *x*, https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-tRE9gyMYJV5v.png. Вектор измерения определяется уравнением y=Hx+V, где V - вектор ошибок измерения. Требуется найти оценку какого неизвестного вектора?   1. x 2. y 3. H 4. V 5. Hx | ПСК-3.5 | 1 |
|  | Сделайте верное соотношение.   1. https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-TBGBuDE5EKEg.png 2. https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-p6hnHYnj3cNr.png 3. https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-EXxVCnWpVvp2.png 4. Матрица *Q* в критерии *J(x)* является 5. Матрица *D* в критерии *J(x)* является 6. Критерий метода наименьших квадратов (МНК) 7. Критерий обобщенного метода наименьших квадратов (ОМНК) 8. Критерий модифицированного метода наименьших квадратов (ММНК) 9. Весовая матрица 10. Матрица штрафов | ПСК-3.5 | 1 |
|  | Сделайте верное соответствие:   1. https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-Rk3xBJFHCbtt.png 3. Импульсная переходная функция без учета условия физической осуществимости 4. Импульсная переходная функция с учетом условия физической осуществимости 5. Частотная характеристика без учета условия физической осуществимости 6. Частотная характеристика с учетом условия физической   осуществимости | ПСК-3.5 | 1 |
|  | Сделайте верное соответствие:     3. Импульсная переходная функция без учета условия физической осуществимости 4. Импульсная переходная функция с учетом условия физической осуществимости 5. Частотная характеристика без учета условия физической осуществимости 6. Частотная характеристика с учетом условия физической осуществимости | ПСК-3.5 | 1 |
|  | Уравнение Винера-Хопфа выглядит следующим образом:  https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-bQF4ugwjGscp.png для https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-dhnCUhwsjyHk.png. Выберете, что в этом уравнении является известными функциями?   1. https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-M5YwMe4P9sXX.png 2. https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-8xhexpW89etF.png 3. https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-BKyzU5EQEQZ4.png 4. Все функции известны 5. Все функции неизвестны | ПСК-3.5 | 1 |
|  | В чем заключается задача синтеза управления для системы https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-ZRyxmKYgWt1s.png?   1. Выбор матрицы L 2. Выбор матрицы А 3. Выбор матрицы B 4. Выбор вектора x 5. Выбор матрицы А и В | ПСК-3.5 | 1 |
|  | Постановка задачи синтеза САУ: среди всех…..линейных стационарных систем найти ту, которая доставляет минимум дисперсии ошибки   1. импульсных переходных функций 2. линейных функций 3. нелинейных функций 4. оптимальных функций 5. спектральных функций 6. корреляционных функций | ПСК-3.5 | 1 |
|  | Выберите сигнал, который формируется на выходе оптимального фильтра.   1. Z(t) 2. X(t) 3. V(t) | ПСК-3.5 | 1 |
|  | Выберите верные утверждения.   1. Любой фильтр обязан подавлять помехи. 2. Любой фильтр обязан подавлять помехи с наименьшими искажениями. 3. Любой фильтр обязан подавлять помехи и с наименьшими искажениями пропускать полезный сигнал. 4. Фильтр дает оценку полезного сигнала. 5. Фильтр дает оптимальную оценку полезного сигнала. | ПСК-3.5 | 1 |
|  | Задача оценки имеет несколько частных случаев, определяемых соотношением моментов времени измерения z(t1) и выработки оценки https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-F9Wn31Wwkdyk.png. Сделайте верное соответствие:   1. использование всех сигналов измерения до z(t1) включительно для выработки вектора оценок в момент времени t (t=t1) 2. получение вектора оценок в некоторый прошедший момент времени t на основании всей имеющейся к моменту t1 информации (t<t1) 3. получение вектора оценок после поступления последнего измерения z(t1) (t>t1). 4. задача фильтрации 5. задача сглаживания 6. задача предсказания | ПСК-3.5 | 1 |
|  | По величинам диагональных элементов какой матрицы можно судить об эффективности применения оптимального фильтра в конкретной системе?   1. P(t) 2. C(t) 3. K(t) 4. R(t) 5. Q(t) | ПСК-3.5 | 1 |
|  | Выберете верное соответствие:   1. Г(k+1,k) 2. https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-FqEADCwqCKRz.png 3. {ⱳ(0),ⱳ(1),...,} 4. {u(0),u(1),...,} 5. {x(1),x(2),...,} 6. {z(1),z(2),...,} 7. { https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-gw1rm9cAcF3z.png} 8. переходная матрица возмущения 9. переходная матрица управления 10. возмущающая последовательность 11. управляющая последовательность 12. последовательность состояния 13. последовательность измерений 14. последовательность ошибок измерений | ПСК-3.5 | 1 |
|  | Выберите лишнее(ие) утверждение(я).  Алгоритм фильтра Калмана включает следующие этапы:   1. Проверить управляемость системы. 2. Найти корреляционную матрицу P(t). 3. Найти матрицу передачи фильтра K(t). 4. Все перечисленное справедливо.   Проверить наблюдаемость системы. | ПСК-3.5 | 1 |
|  | На рисунке представлена структурная схема оптимального линейного фильтра для непрерывных линейных систем    Заполните пропуски словами/словосочетаниями/формулами, приведенными ниже, чтобы получилось верное определение.  Фильтр представляет собой модель 1.\_\_\_\_\_ системы 2.­­\_\_\_\_\_\_, возбуждаемую сигналом коррекции от цепи обратной связи 3.\_\_\_\_\_\_ , где 4.\_\_\_\_\_ - невязка измерения,5.\_\_\_\_\_ - оценка измерения.   1. динамики | ПСК-3.5 | 5 |
|  | Основная причина, вызывающая расходимость в фильтре Калмана состоит в том, что   1. коэффициент передачи фильтра очень быстро стремится к нулю 2. неточно задана матрица состояния 3. присутствуют ошибки округления 4. присутствуют ошибки в вероятностных характеристиках шума 5. неверно заданы неизвестные входные сигналы | ПСК-3.6 | 1 |
|  | Дискретный фильтр Калмана работает по методу "коррекции предсказания". Выберете  из списка "корректирующий" член. | ПСК-3.6 | 2 |
|  | Диагональные элементы ковариационной матрицы случайного вектора x это   1. дисперсии элементов случайного вектора x 2. СКО элементов случайного вектора x 3. математические ожидания элементов случайного вектора x 4. корреляции элементов случайного вектора x | ПСК-3.6 | 1 |
|  | Для поиска оценки методом наименьших квадратов необходимо   1. минимизировать сумму квадратов невязок 2. максимизировать сумму квадратов измерений 3. максимизировать сумму невязок 4. минимизировать сумму невязок 5. минимизировать сумму квадратов измерений | ПСК-3.6 | 1 |
|  | Отметьте методы, ошибки которых не зависят от вектора состояния или его погрешностей   1. МНК 2. ОМНК 3. ММНК | ПСК-3.6 | 1 |
|  | Сопоставьте размерности  Функция правдоподобия  Функция потерь  Критерий в виде матожидания от квадратической функции потерь  Измерения  Оцениваемые параметры  Количество информации по Фишеру I(x)  Шумы измерений   1. скаляр 2. вектор 3. матрица | ПСК-3.6 | 4 |
|  | Небайесовские алгоритмы строятся в предположении ...   1. о случайном характере только ошибок (шумов) измерения 2. случайном характере только ошибок (шумов) оцениваемого вектора 3. случайном характере ошибок (шумов) оцениваемого вектора и измерения 4. об отсутствии априорной информации про характер ошибок (шумов) оцениваемого вектора и измерения | ПСК-3.6 | 1 |
|  | Какие свойства небайесовских оценок вектора состояния существуют и играют важную роль в анализе полученной оценки   1. несмещенность 2. состоятельность 3. эффективность 4. независимость 5. коммутативность 6. неотрицательность 7. транзитивность | ПСК-3.6 | 1 |
|  | Что такое случайный процесс?   1. Случайным процессом называется случайная функция, аргументом которой является время. 2. Случайным процессом называется функция, аргументом которой является случайная величина. 3. Случайным процессом называется совокупность случайных величин. 4. Случайным процессом называется функция, выходные значения которой однозначно зависят от аргумента   Случайным процессом называется сумма случайных величин. | ПСК-3.6 | 1 |
|  | В чем суть метода модального управления?   1. Основан на управлении исходя из заданного расположения корней характеристического уравнения, причем корни контура управления располагаются правее корней контура наблюдения 2. Основан на управлении исходя из заданного расположения корней характеристического уравнения, причем корни контура управления располагаются левее корней контура наблюдения 3. Основан на программном управлении 4. Основан на оптимальном управлении 5. Основан на управлении исходя из заданного расположения корней уравнения наблюдения | ПСК-3.6 | 2 |
|  | Что характеризует дисперсия СП?   1. Характеризует поведение процесса в среднем. 2. Характеризует степень разброса реализаций около его математического ожидания. 3. Характеризует распределение случайного процесса в фиксированные моменты времени. 4. Характеризует степень линейной зависимости между двумя сечениями случайного процесса. 5. Характеризует рассеивание значений процесса во времени относительно среднего значения. | ПСК-3.6 | 1 |
|  | Как называется случайный процесс, у которого спектральная плотность постоянна на всех частотах?   1. Экспоненциально-коррелированный случайный процесс 2. Окрашенный шум 3. Стационарный белый шум 4. Винеровский случайный процесс   Белый шум | ПСК-3.6 | 1 |
|  | Почему невозможно реализовать на практике случайный процесс в виде белого шума?   1. Дисперсия белого шума стремится к бесконечности. 2. Дисперсия белого шума стремится к нулю. 3. Интенсивность белого шума стремится к бесконечности. 4. Спектральная плотность белого шума стремится к бесконечности. 5. Математическое ожидание белого шума стремится к нулю. | ПСК-3.6 | 1 |
|  | Выберете верные характеристики стационарного белого шума:   1. стационарный белый шум - стационарный случайный процесс 2. спектральная плотность постоянна 3. спектральная плотность переменная 4. корреляционная функция равна https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-Jew4W9rPdWf2.png   корреляционная функция равна https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-RNgXTGhuPygk.png | ПСК-3.6 | 1 |
|  | Какой случайный процесс называется стационарным?   1. Случайный процесс называется стационарным, если все вероятностные характеристики случайного процесса не зависят от времени. 2. Если совместные плотности распределения вероятности случайного процесса имеют нормальные (гауссовы) законы распределения. 3. Это случайный процесс, поведение которого в последующий момент времени определяется только его текущим состоянием и не зависит от предыстории. 4. Среднее значение по любому сечению случайного процесса можно заменить на среднее значение по одной достаточно продолжительной реализации.   Случайный процесс называется стационарным, если все вероятностные характеристики случайного процесса зависят от времени. | ПСК-3.6 | 2 |
|  | Для чего нужен фильтр Винера? | ПСК-3.5 | 5 |
|  | В чем суть метода модального управления? | ПСК-3.5 | 5 |
|  | Какая система называется «полностью наблюдаемой»? | ПСК-3.5 | 5 |
|  | Дано уравнение измерения: Z(t) = С(t)X(t) + V(t). Ответьте по порядку, как называется каждая переменная, входящая в данное уравнение. | ПСК-3.5 | 5 |
|  | Вставить пропущенные слова из предложенных, чтобы получилось верное определение:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ фильтр Калмана является \_\_\_\_\_\_\_ системой, формулируется в терминах \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ , т.е. алгоритм фильтрации представляет собой систему \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_дифференциальных уравнений представленных в форме Коши, разрешенных относительно \_\_\_\_\_\_\_\_\_ производных.  динамический оптимальный классический обыкновенный нелинейной дискретной линейной расширенной классической теории автоматического управления пространства состояний классической теории фильтрации оптимальной фильтрации нелинейных квадратных линейных случайных первых вторых третьих главных | ПСК-3.5 | 5 |
|  | Что такое априорная матрица ошибок оценивания? | ПСК-3.5 | 5 |
|  | Что такое апостериорная матрица ошибок оценивания? | ПСК-3.5 | 5 |
|  | Оценка известна для некоторого *k*. Требуется определить оценку при известном *z(k+1)*. Какой будет алгоритм дискретного фильтра Калмана? | ПСК-3.6 | 5 |
|  | Когда используются фильтр Мехра? | ПСК-3.6 | 3 |
|  | Когда используются фильтр Луенбергера? | ПСК-3.6 | 3 |
|  | Какая динамическая система может называться формирующим фильтром? | ПСК-3.6 | 5 |
|  | Для чего используется формула полной вероятности? | ПСК-3.6 | 5 |
|  | Чем корреляционный момент отличается от ковариации? | ПСК-3.6 | 5 |
|  | Перечислите свойства спектральной плотности. | ПСК-3.6 | 5 |
|  | Что называется спектральным разложением стационарного случайного процесса? | ПСК-3.6 | 5 |
|  | Напишите пропущенное слово:  Уменьшение ошибки, обусловленное самой системой, сопровождается обычно \_\_\_\_\_\_\_\_\_ ошибки, обусловленной помехой. | ПСК-3.5 | 3 |
|  | Напишите пропущенное слово:  Среднеквадратическая ошибка (СКО), которая является результатом совместного действия всех сигналов (полезного и помехи), при проектировании оптимальной системы автоматического управления должна быть \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | ПСК-3.5 | 3 |
|  | Решить уравнение Винера-Хопфа, значит найти какую функцию? | ПСК-3.5 | 3 |
|  | Как называется уравнение, представленное ниже, записанное в терминах пространства состояний: Z(t)=H(t)X(t)+V(t)? | ПСК-3.5 | 3 |
|  | Верно ли утверждение, что исходная система является полностью наблюдаема, если все координаты текущего вектора состояния X(t) могут быть восстановлены по результатам измерения Z(s), где https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-rF1CT8Bs2pGv.png? | ПСК-3.5 | 3 |
|  | Для системы были получены следующие матрицы:  - состояния, - возмущения,  - измерения.  Сколько скалярных уравнений Риккати нужно решить для реализации фильтра Калмана для данной системы? | ПСК-3.5 | 3 |
|  | Сколько уравнений из представленных не являются уравнениями непрерывного фильтра Калмана? | ПСК-3.5 | 5 |
|  | Заданы уравнения, записанные в пространстве состояний:    Найдите и запишите вектор ошибки измерения. | ПСК-3.6 | 3 |
|  | Верно ли утверждение?  «Основным требованием оптимальной фильтрации является условие, чтобы на выходе некоторой динамической системы действовали возмущения в виде белого шума. В тех случаях, когда входные возмущения отличны от белого шума, необходимо в физическую динамическую систему ввести фиктивную линейную систему, описываемую уравнением соответствующего формирующего фильтра, возбуждаемую фиктивным белым шумом единичной интенсивности». | ПСК-3.6 | 3 |
|  | Когда входные возмущения в реальной системе отличны от белого шума, необходимо в физическую динамическую систему ввести фиктивную линейную систему, возбуждаемую фиктивным белым шумом единичной интенсивности. Справедливо ли это утверждение для случая калмановской фильтрации? | ПСК-3.6 | 3 |
|  | Верно ли предположение, что в дискретной модели ⱳ(t)=const и ⱱ(t)=const для интервала tк <=t <=tк+1 | ПСК-3.6 | 3 |
|  | Задача линейного оценивания.  Задан постоянный вектор *x*, https://latex2image-output.s3.amazonaws.com/img-9YcQ1RJcZsK6.png. Вектор измерения определяется уравнением *y=Hx+V*, где *V* - вектор ошибок измерения. Требуется найти оценку какого неизвестного вектора? | ПСК-3.6 | 3 |
|  | Верно ли утверждение, что в случае, когда ошибки в канале измерения отсутствуют фильтр Калмана не работает и может быть использован фильтр Луенбергера? | ПСК-3.6 | 3 |
|  | Для оценки скалярного вектора состояния *x* используем измерения, изменяющиеся по закону *y=5sin(t+x)*. Чему будет равно разностное измерение y(xл) при полученном измерении y=0 в момент времени t=1 при выбранной точке линеаризации xл=-1 | ПСК-3.6 | 3 |
|  | Верно ли утверждение, что некоррелированные случайные величины являются независимыми? | ПСК-3.6 | 3 |