

Перелік теоретичних питань з матеріалів дисципліни “Оптимальні системи управління”

Охарактеризуйте відомі вам типи синтезу систем. Поясніть методикою використання штрафних функцій у процесі синтезу неперервних і дискретних систем.

Охарактеризуйте методикою параметричного синтезу (синтез ПД-регулятора).

Сформулюйте та викладіть суть задачі оптимізації систем. Наведіть можливу методикою розв'язку задачі оптимізації за допомогою комп'ютерних прикладних програм.

Поясніть принцип використання штрафної функції у складі комплексного показника якості.

Наведіть принцип оптимізації системи за методом Нелдера-Міда.

Поясніть основні правила використання принципу максимуму Понтрягіна.

Поясніть поняття оптимальної швидкодії та його використання.

Наведіть процедуру синтезу оптимальних систем управління в частотній області. Охарактеризуйте вид показника якості для стохастичних систем.

Наведіть процедуру синтезу оптимальних систем управління в частотній області. Охарактеризуйте застосування у процедурі теорії Вінера-Колмогорова.

Наведіть вид рівняння Вінера-Хопфа в частотній області і вираз для передавальної функції оптимального стохастичного регулятора.

Сформулюйте задачу аналітичного конструювання оптимального регулятора для детермінованих неперервних систем. Наведіть принцип використання рівняння Ріккати для розв'язку такої задачі. Сформулюйте умови існування оптимального управління.

Сформулюйте задачу аналітичного конструювання оптимального регулятора для детермінованих дискретних систем. Наведіть принцип використання рівняння Ріккати для розв'язку такої задачі. Сформулюйте умови існування оптимального управління.

Викладіть процедуру розв'язку задачі оптимального проектування оптимального управління для неперервних і дискретних систем за допомогою комп'ютерних програм.

Розкрийте поняття спостерігачів пониженого порядку. Принцип використання фільтра Люенбергера для проектування таких спостерігачів.

Розкрийте поняття спостерігача лінійної динамічної системи. Принцип використання фільтра Калмана (неперервний випадок) для проектування такого спостерігача.

Викладіть процедуру комп'ютерного розв'язку задачі аналітичного проектування оптимальних спостерігачів за допомогою фільтра Калмана (неперервний випадок).

Викладіть процедуру комп'ютерного розв'язку задачі аналітичного проектування оптимальних спостерігачів за допомогою фільтра Калмана (дискретний випадок).

Викладіть суть теореми розподілу та її застосування для синтезу неперервних оптимальних лінійних систем управління з випадковими збуреннями.

Викладіть суть теореми розподілу та її застосування для синтезу дискретних оптимальних лінійних систем управління з випадковими збуреннями.

Викладіть процедуру комп'ютерного розв'язку задачі оптимального стохастичного синтезу управління на основі теореми розподілу.

Надайте характеристику поняттю робастної системи управління. Поєднайте у відповіді поняття робастності та якість управління. Поясніть поняття чутливості і комплементарної чутливості.

Надайте характеристику поняттям H_∞ - і H_2 -норми. Охарактеризуйте суть використання цих понять в робастній теорії управління.

Надайте характеристику поняттю робастної стійкості. Поясніть суть використання алгебраїчних критеріїв робастної стійкості за теоремою Харитонова.

Охарактеризуйте природу та ознаки випадкових процесів в системах автоматичного управління. Надайте характеристику поняттям кореляції і автокореляційних функцій ергодичних випадкових процесів. Наведіть властивості цих характеристик зазначених процесів.

Наведіть суть характеристик спектральної щільності потужності та власних спектральних щільностей випадкових процесів. Опишіть зв'язок між характеристиками часу кореляції і ефективною смугою частот.

Викладіть суть застосування теореми Вінера-Хінчина для одновимірних та багатовимірних неперервних і дискретних систем.

Надайте характеристику поняттям білого шуму і формуючого фільтра. Викладіть спрямованість та суть застосування вінерівської факторизації спектральної щільності потужності.

Надайте характеристику реакції одновимірних неперервних і дискретних динамічних систем на випадкові збурення.

Надайте характеристику реакції багатовимірних неперервних і дискретних динамічних систем на випадкові збурення.

Поясніть суть частотних характеристик цифрових систем та наведіть їх властивості. Надайте характеристику поняттю стробоскопічного ефекту. Викладіть принцип застосування теореми Котельникова-Шеннона.

Перелік літературних джерел для підготовки за тематикою питань з дисципліни “Оптимальні системи управління”

1. ТУНІК А.А., Абрамович О.О. Основи сучасної теорії управління. Навчальний посібник. – К.: Видавництво Національного авіаційного університету «НАУ-друк», 2010. – 260 с.

2. ТУНІК А.А., Абрамович О.О. Основи сучасної теорії управління. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт 7-15 в пакеті програм MATLAB. – К.: НАУ, 2006. – 48 с.

3. ТУНІК А.А., Абрамович О.О. Основи сучасної теорії управління. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт 16-20 в пакеті програм MATLAB. – К.: НАУ, 2006. – 48 с.

Перелік теоретичних питань з матеріалів дисципліни “Інформаційно-вимірювальні елементи бортових систем управління”

Охарактеризуйте роль приладів та інформаційно-вимірювальних систем повітряних кораблів у задачах забезпечення регулярності, безпеки та економічної ефективності польотів.

Наведіть та охарактеризуйте умови роботи інформаційно-вимірювальних елементів бортових систем управління (ІВЕ БСУ) на борту повітряних кораблів. Які вимоги висуваються щодо якості функціонування ІВЕ БСУ? Наведіть класифікацію ІВЕ БСУ та їхніх складових

Надайте характеристику вимірювальними перетворювачами як технічним пристроям. Наведіть приклади статичних та динамічних характеристик вимірювальних перетворювачів. Наведіть приклади структурних схем датчика, інформаційно-вимірювальної системи та комплексу.

Охарактеризуйте принципи класифікації похибок вимірювання. Наведіть визначення 3-5 похибок інформаційно-вимірювальних елементів бортових систем управління.

Охарактеризуйте мету комплексування різних датчиків інформаційно-вимірювальних елементів бортових систем управління. Яким чином проводиться комплексування датчиків? Наведіть 2-3 приклади такого комплексування датчиків.

Наведіть перелік приладів та систем, які вимірюють (контролюють) на борту повітряних кораблів параметри роботи двигунів і функціональних систем. Поясніть призначення та коротко охарактеризуйте принцип побудови та роботи тахометра.

Наведіть перелік приладів та систем, які вимірюють (контролюють) на борту повітряних кораблів параметри роботи двигунів і функціональних систем. Поясніть призначення та коротко охарактеризуйте принцип побудови та роботи термометра вихідних газів.

Наведіть перелік приладів та систем, які вимірюють (контролюють) на борту повітряних кораблів параметри роботи двигунів і функціональних систем. Поясніть призначення та коротко охарактеризуйте принцип побудови та роботи ємнісного паливоміра.

Наведіть перелік приладів та систем, які вимірюють (контролюють) на борту повітряних кораблів параметри роботи двигунів і функціональних систем. Поясніть призначення та коротко охарактеризуйте принцип побудови та роботи віброметра.

Поясніть функціональні зв'язки приладів та систем, які входять до складу бортових систем управління (БСУ) повітряних кораблів. Надайте перелік інформаційних параметрів, призначених для роботи БСУ та засоби їх отримання.

Поясніть особливості проектування приладів та систем вимірювання параметрів роботи двигунів і функціональних систем повітряних кораблів.

Наведіть термінологію, яка використовується для характеристики висотно-швидкісних параметрів польоту повітряних кораблів (ПК), та надайте визначення цим термінам. Наведіть перелік діапазонів можливих значень висотно-швидкісних параметрів польоту ПК.

Поясніть принципи побудови, роботу за кінематичною схемою, особливості конструкції, причини похибок: барометричних електромеханічних висотомірів.

Поясніть принципи побудови приладів вимірювання швидкості польоту. Наведіть приклад та поясніть принцип роботи такого приладу за його кінематичною схемою. Охарактеризуйте особливості конструкції та причини похибок цих приладів.

Поясніть принципи побудови системи повітряних сигналів з потенціометричними перетворювачами. Наведіть приклад та поясніть принцип роботи такої системи за її кінематичною схемою. Охарактеризуйте особливості конструкції та причини похибок таких систем.

Поясніть принципи побудови систем попередження критичних режимів польоту (вимірювання кута атаки, перевантаження та сигналізації про небезпечне перевантаження). Наведіть приклад та поясніть принцип роботи такої системи за її кінематичною схемою.

Охарактеризуйте призначення та наведіть структурну схему аналогового інформаційного комплексу висотно-швидкісних параметрів. Поясніть взаємодію складових частин цього комплексу.

Охарактеризуйте призначення та наведіть структурну схему цифрового інформаційного комплексу висотно-швидкісних параметрів. Поясніть взаємодію складових частин цього комплексу.

Наведіть перелік та надайте характеристику функціональних зв'язків приладів та вимірювальних систем висотно-швидкісних параметрів з бортовими системами управління. Доведіть необхідність зазначених зв'язків.

Поясніть принцип побудови та функціонування гіроскопа. Охарактеризуйте властивість та правило його прецесії, нутації, "уявного відходу". Поясніть вплив на роботу гіроскопа моменту сил, імпульсу моменту сили, вібрації основи, деформації корпусу повітряного корабля, тертя та неврівноваженості частин конструкції.

Надайте перелік бортових приладів, до складу яких входять двоступеневі гіроскопи. Поясніть основні властивості таких гіроскопів.

Охарактеризуйте призначення авіагоризонтів на повітряних кораблів. Наведіть кінематичну схему авіагоризонту та поясніть яким чином в ньому використовується принцип комплексування маятника та гіроскопа. Поясніть, за яким принципом в авіагоризонті побудовано систему корекції. Охарактеризуйте принцип, за яким авіагоризонт визначає кути крену і тангажу. Наведіть можливі причини похибок вимірювання.

Поясніть принцип побудови, особливості конструкції та принцип дії магнітного компасу. Охарактеризуйте явище девіації магнітного компасу та метод її врахування в процесі експлуатації. Поясніть причини похибок в роботі магнітного компасу.

Наведіть структурну схему курсової системи та за її допомогою поясніть принцип комплексування датчиків курсу, режими роботи та роботу основних слідкуючих систем. Поясніть причини похибок в роботі курсової системи.

Охарактеризуйте існуючі методи навігації та принципи визначення місцезнаходження повітряного корабля. Порівняйте їх переваги та недоліки. Стисло поясніть принцип побудови аеронавігаційних пристроїв (АНУ, НВУ) за методом зчислення шляху.

Поясніть принципи побудови та функціонування датчиків прискорень та перевантажень поплавцевих (струнних) з силовою компенсацією. Наведіть їх статичні та динамічні характеристики. Порівняйте їх переваги та недоліки, зазначте причини їх похибок.

Охарактеризуйте маятник Шулера як технічний пристрій. Наведіть основні його властивості, фізичну модель та принцип її дії. Зазначте причини похибок.

Надайте характеристику принципу побудови інерціальних навігаційних систем. Наведіть принципи класифікації цих систем та особливості їх окремих класів. Наведіть принцип дії, основні елементи конструкції та принцип функціонування інерціальної курсовертикалі. Наведіть причини її похибок.

Охарактеризуйте призначення та принцип дії платформеної інерціальної навігаційної системи. Наведіть її загальну структурну схему, поясніть особливості її побудови, основні режими роботи, причини похибок, переваги та недоліки.

Охарактеризуйте призначення та принцип побудови платформеної інерціальної навігаційної системи. Наведіть її загальну структурну схему, поясніть особливості її побудови, основні режими роботи, причини похибок, переваги та недоліки.

Наведіть та охарактеризуйте параметри роботи двигунів і функціональних систем, які вимірюють (контролюють) на борту повітряних кораблів. Зазначте діапазони їх можливих значень.

Наведіть призначення системи вимірювання витрати палива на борту повітряного корабля. Поясніть принцип дії, особливості конструкції та роботу за структурною схемою. Поясніть причини похибок в роботі системи.

Поясніть принципи побудови варіометрів. Наведіть принцип роботи варіометра за його кінематичною схемою. Зазначте особливості його конструкції та наведіть можливі причини похибок.

Поясніть за кінематичною схемою гіровертикалі її призначення та роботу. Охарактеризуйте використання принципу силової корекції та методу визначення кутів крену і тангажу. Наведіть можливі причини похибок у роботі гіровертикалі.

Охарактеризуйте призначення та принципи класифікації приладів та систем визначення курсу польоту. Наведіть принцип дії, конструкцію та роботу магнітного та індукційного датчиків магнітного курсу. Наведіть можливі причини похибок у роботі датчиків магнітного курсу.

Перелік літературних джерел для підготовки за тематикою питань з дисципліни “Інформаційно-вимірювальні елементи бортових систем управління”

1. АВИАЦИОННЫЕ приборы и измерительные системы. /Под ред. В.Г.Воробьева.- М.: Транспорт, 1981.- 391 с.
2. СГОРОВ С.Г., БЄЛОВ М.А. Датчики авіоніки: Конспект лекцій.– К.: НАУ, 2007. – 60 с.
3. ВОРОБЬЕВ В.Г., ГЛУХОВ В.В., КАДІШЕВ И.К. Авиационные приборы, информационно-измерительные системы и комплексы. Учебн. Для вузов/ Под ред. В.Г.Воробьева. – М.: Транспорт, 1992. – 399 с.
4. ПЛОТАЖНО-навігаційні комплекси повітряних суден: підручник /В.О.Рогожин, В.М.Синеглазов, М.К.Філяшкін; НАУ. – Київ, 2005.
5. МЕТОДЫ и средства измерения параметров движения самолетов: Учеб./Брехин Н.И. – Х.: Фарт, 2004. – 343с.
6. ИВАНОВ И.А. Измерение вибрации двигателей на воздушных судах: Учебное пособие. - Киев: КИИГА, 1991. - 32 с.
7. ИВАНОВ І.О. Прилади та системи контролю роботи авіадвигунів та вимірювання висотно-швидкісних параметрів: Навч. посібник. – Київ: КМУЦА, 1998, -92 с.
8. ВОРОБЬЕВ В.Г., ЗЫЛЬ В.П., КУЗНЕЦОВ С.В. Комплексы цифрового пилотажно-навигационного оборудования. Часть 1,2. М., МГТУ ГА, 1998.
9. БЛОХИН Л.Н., ТРИФОНОВ-БОГДАНОВ П.И., ГЛУХОВ В.В. Основы навигации и пилотажно-навигационные комплексы: Учебник для вузов ГА.- М.: Воздуш. трансп., 1990. - 320 с.
10. КАРГУ Л.И. Измерительные устройства летательных аппаратов: Учеб. пособие для технических вузов. - М. Машиностроение, 1988. - 256 с.

11. ФЕДОРОВ С.М. Бортовые информационно-управляющие системы.- М.: Транспорт, 1994. - 264 с.
12. ВОРОБЬЕВ В.Г., КУЗНЕЦОВ С.В. Автоматическое управление полетом самолетов: Учебн. Для вузов ГА. – М.: Транспорт, 1995, 448 с.
13. ПОМЫКАЕВ И.И., СЕЛЕЗНЕВ В.П., ДМИТРОЧЕНКО Л.А. Навигационные приборы и системы: Учеб. пособие. - М.: Машиностроение, 1983. - 456 с.

Перелік теоретичних питань з матеріалів дисципліни “Функціональна побудова бортових систем управління”

Накресліть структурну схему багатомашинного пілотажно-навігаційного комплексу (ПНК) з машиною-диспетчером та поясніть принцип його функціонування. Наведіть переваги та недоліки такого принципу побудови ПНК.

Надайте перелік типів структур багатомашинних бортових пілотажно-навігаційних комплексів та наведіть їх структурні схеми.

Накресліть структурну схему централізованої структури пілотажно-навігаційного комплексу (ПНК) та поясніть принцип її функціонування. Наведіть переваги та недоліки такого принципу побудови ПНК.

Накресліть структурну схему централізованої структури пілотажно-навігаційного комплексу дуального типу та поясніть принцип її функціонування.

Накресліть структурну схему централізованої структури пілотажно-навігаційного комплексу триплексного типу та поясніть принцип її функціонування.

Накресліть структурну схему пілотажно-навігаційного комплексу розподіленого типу та поясніть принцип її функціонування.

Викладіть принципи, які покладено в основу побудови пілотажно-навігаційного комплексу федеративного типу та ієрархічного типу.

Накресліть структурну схему багаторівневого ієрархічного пілотажно-навігаційного комплексу та поясніть принцип його функціонування.

Наведіть узагальнену структурну схему цифрового пілотажно-навігаційного комплексу та опишіть принцип його дії. Виділіть окремі рівні його ієрархії та наведіть перелік систем, які входять до цих рівнів.

Сформулюйте задачі, які вирішує система літаководіння. Наведіть та опишіть структуру цієї системи.

Сформулюйте задачі, які вирішує система управління польотом. Наведіть та опишіть структуру цієї системи. Зазначте основні особливості її функціонування.

Сформулюйте задачі, які вирішує система управління тягою двигунів повітряного корабля. Наведіть та опишіть структуру цієї системи. Виділіть окремі контури управління системи та сформулюйте їх призначення.

Сформулюйте задачі, які вирішує система електронної індикації. Наведіть та опишіть структуру цієї системи. Викладіть перелік інформації, яка відображається на індикаторі навігаційної обстановки та зазначте режими, у яких він працює.

Сформулюйте задачі, які вирішує комплексна інформаційна система сигналізації. Викладіть, за якими правилами розподіляється сигнальна інформація. Наведіть правила, за якими виконується розподіл кольорового фарбування повідомлень на екрані та яким чином створюється звуковий супровід сигнальної інформації.

Сформулюйте задачі, які вирішує система попередження критичних режимів. Наведіть перелік параметрів, за якими проводиться такий контроль. Зазначте перелік мовних повідомлень, які супроводжують роботу системи.

**Перелік літературних джерел для підготовки за тематикою питань з дисципліни
“Функціональна побудова бортових систем управління”**

1. РОГОЖІН В.О. та інш. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. Підручник. НАУ. К., 2005. – 316 с.
2. СИНЕГЛАЗОВ В.М. та інш. Автоматизовані системи управління повітряних суден. Підручник. НАУ. К., 2003. – 504 с.
3. БОЙЧУК В.А. та інш. Бортові авіаційні радіоелектронні системи. Ч.1 Навчальний посібник. НАУ. К., 2006. – 128с.
4. ЧОРНИЙ Г.П. та інш. Автоматизовані системи контролю літальних апаратів. Навчальний посібник. НАУ, МОН. – К., 2008. – 160 с.
5. ХАРЧЕНКО В.П. Навігаційно-посадочна апаратура повітряних суден та її технічна експлуатація. Навчальний посібник. НАУ. – К., 2005. – 124 с.

**Перелік умов типових задач практичної частини завдання
фахового вступного випробування**

Задача першого типу.

За заданою структурою системи визначте її передавальну функцію $W(p)$ та побудуйте ЛАЧХ і ЛФЧХ цієї системи.

Задача другого типу.

Система, що має вхідний сигнал $\psi(t)$ та вихідний сигнал $\varphi(t)$, описана заданим диференціальним рівнянням. Визначте модель в просторі станів для цієї системи.

Задача третього типу.

За заданою структурою системи та відомою величиною коефіцієнта підсилення вхідного сигналу α визначте усталені похибки за положенням, швидкістю та прискоренням.

Задача четвертого типу.

За заданою структурою замкненої неперервної системи визначте за допомогою критерію Гурвіца, за якого значення її коефіцієнта підсилення K , вона буде стійкою.

Задача п'ятого типу.

Визначте за допомогою критерію Гурвіца, при яких значеннях коефіцієнта підсилення K замкнена дискретна система, характеристичне рівняння якої задано, буде стійкою.

Задача шостого типу.

Визначте за допомогою критерію Джурі, при яких значеннях коефіцієнта підсилення K замкнена дискретна система, характеристичне рівняння якої задано, буде стійкою.

Задача сьомого типу.

Визначити керованість та спостережуваність системи, яка задана в просторі станів четвіркою матриць A, B, C, D .

Задача восьмого типу.

Неперервну систему задано в просторі її станів четвіркою матриць A, B, C, D . Необхідно визначити передавальну функцію заданої системи, тобто виконати перехід системи із часової в частотну область.

**Перелік літературних джерел для підготовки за тематикою практичної частини
завдання фахового вступного випробування**

КЛША А.М., Абрамович О.О., Єрмолаєва О.В., Троянов П.П. Теорія автоматичного управління. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів напрямку 6.050201 «Системна інженерія». – К.: НАУ, 2012. – 100 с.